

TÜRKİYE’NİN FARKLI BÖLGELERİNDE ÜRETİLEN DEĞİŞİK TİPTE UNLARIN MİNERAL MADDE MİKTARLARI

Raci EKİNCİ, Sezgin ÜNAL

Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 35100-Bornova/İzmir

Geliş Tarihi : 21.09.2001

ÖZET

Bu araştırmada 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) toplam 86 un örneğinin kalsiyum, potasyum, magnezyum, demir, çinko, bakır ve mangan miktarları açısından incelenmiştir. Un tipleri açısından ortalama mineral maddelerden; potasyum, magnezyum, demir, mangan değerleri arasında önemli farklılıklar olduğu, diğer özelliklerdeki farklılıkların ise istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Farklı fabrikalara ait unların mineral maddelerden; kalsiyum, potasyum, demir, çinko, bakır, mangan değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler : Buğday unu, Mineral madde, Un fabrikası, Un tipi

MINERAL CONTENTS OF VARIOUS FLOUR TYPES PRODUCED IN DIFFERENT REGION OF TÜRKİYE

ABSTRACT

In this study, calcium, potassium, magnesium, iron, zinc, copper and mangan 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 Türkiye were examined. Significant differences in average mineral (potassium, magnesium, iron, mangan) 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 minerals (calcium, potassium, iron, zinc, copper, mangan) were found to be statistically important.

Key Words : Wheat flour, Mineral matter, Flour factory, Flour type

1. GİRİŞ

Ülkemizde 700'ün üzerinde un fabrikası bulunmaktadır. Bu fabrikalar çoğunlukla Orta Anadolu (216 adet) ve Marmara bölgesinde (176 adet) yoğunlaşmıştır. Bu fabrikaların yıllık toplam buğday işleme kapasiteleri 30 milyon ton civarında olup mevcut kapasitenin ancak % 50'si kullanılabilmektedir (Anon., 1995a; 1997). Türkiye'de un fabrikası sayısının fazlalığı yanında, buğday üretilen bölgelerimizdeki üretim şartları da çok değişkendir. Trakya, Ege, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu, İç Anadolu ve Orta Karadeniz bölgelerinden oluşan buğday ekim alanlarında iklim,

toprak, çeşit ve uygulanan tarım teknikleri (gübreleme, sulama, makineli tarım, ilaçlama vb.) nedeniyle çok farklı kalitede onlarca çeşit üretilmektedir. Böylece, değirmenlerde uygulanan öğütme tekniğine (paçal, temizleme ve öğütme diyagramları, un randımanları) bağlı olarak çok farklı nitelikte unlar elde edilebilmektedir (Özkaya, 1986).

Mineral maddelerin buğday tanesinde dağılımı uniform değildir. Genellikle mineral elementlerinin miktarı merkezden endospermin dışına doğru artmaktadır. Kabuk ve embriyonun mineral madde miktarı buğday tanesindeki mineral maddenin 2-5 katı kadardır. Buna bağlı olarak undaki mineral

madde miktarı da tanedekinin % 10-33'ü kadardır (Kent, 1966; Pomeranz, 1971; Davis et al., 1984; Ercan ve Velioğlu, 1990).

Buğdaydaki mineral madde kompozisyonu üzerine etkili olan başlıca faktörler çeşit lokasyon ve iklimdir (Zook et al., 1970; Peterson et al., 1986). Bu faktörlerden genetik özellikler, dolayısıyla kalıtım, mineral madde kompozisyonu üzerine çevre şartlarından daha fazla rol oynamaktadır. Mineral maddelerden fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum miktarı buğday çeşitlerine göre farklılık göstermekte ve kalsiyum, fosfor ve potasyum miktarı daha fazla kalıtsal özellik taşımaktadır (Peterson et al., 1983; 1986). Örneğin; yumuşak buğdaylar sert buğdaylara kıyasla daha fazla demir, potasyum, manganez ve çinko ihtiva etmektedir (İskender ve ark., 1987). Ayrıca, kuru arazilerde yetişen buğdaylarda kalsiyum ve magnezyum miktarı artarken, fosfor miktarı azalmaktadır. Sulu arazilerde yetiştirilen buğdaylarda ise toplam kül, potasyum ve mangan miktarının azalırken, çinko ve demir miktarında değişimin olmadığı saptanmıştır (Abdollah and Nahapatien, 1977).

Mineral madde miktarı ile toplam kül ve protein miktarı arasında da ilişki olduğu belirtilmektedir. Sert buğdaylarda; protein miktarı ile kalsiyum, demir, potasyum ve mangan, kül miktarı ile kalsiyum, magnezyum, sodyum, potasyum, mangan ve bakır miktarı arasında ilişki olduğu, yumuşak buğdaylarda ise protein miktarı ile kalsiyum ve çinko miktarı arasında, kül miktarı ile kalsiyum, magnezyum, çinko, potasyum ve mangan miktarları arasında ilişki olduğu belirtilmektedir (Ercan ve Velioğlu, 1990).

Lorenz et al., (1980) Amerika ve Kanada'nın değişik bölgelerinden temin ettikleri 63 buğday örneğini ticari değirmenlerde öğüterek mineral madde miktarları üzerinde çalışmışlardır. Araştırmacılar kül miktarı arttıkça demir ve çinko miktarlarının göreceli olarak arttığını saptamışlar, fakat aynı ilişkiyi kalsiyumda görememişlerdir. Bunun kalsiyumun tane içerisindeki bölgelere göre dağılımının farklı olmasından ileri geldiğini ileri sürmüşlerdir.

Ercan ve Ekşi (1992), ülkemizin değişik bölgelerinde bulunan 10 adet ticari değirmenden sağladıkları Tip 1, Tip 2, Tip 3, Tip 4, Tip 5 ve Tip 6 unlarda randıman düştükçe demir miktarının azaldığını ve ekme hammadde olarak kullanılan Tip 4 unlarında (80 randımanlı) demir miktarının 12.0-29.6 mg/kg arasında (ortalama 16.77 mg/kg) değiştiğini saptamışlardır.

Bu çalışmanın amacı; ülkemizin farklı bölgelerinde faaliyet gösteren 30 ayrı un fabrikasından temin edilen toplam 86 adet Tip 550, Tip 650 ve Tip 850 ekmeçlik unlarının mineral madde (Fosfor, Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Demir, Bakır, Mangan) miktarının belirlenerek, bölgeler arasındaki farklılıkları ortaya koymaktır.

2. MATERYAL VE METOT

2. 1. 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 fabrikasından 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.

2. 2. Metot

Örneklerin mineral madde miktarları Varian marka 200 AA model atomik absorpsiyon cihazı ile Anon., (1983)'e, kül miktarı ICC Standart No: 104 (Anon., 1982a)'e, protein miktarı ise ICC Standart No: 105/1 (Anon., 1982b)'e göre belirlenmiştir.

2. 3. İstatistik Analiz Metotları

Veriler tam şansa bağlı blok deneme desenine uygun olarak Windows ortamında Statistica Programı ile varyans analizine tabi tutulmuş, önemli çıkan varyasyon kaynaklarının ortalamaları Duncan çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir (Anon., 1995b).

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Değişik bölgelere ait farklı tipte unların ortalama kül ve protein miktarı Tablo 1'de, farklı bölgelere ait fabrikalardan temin edilen Tip I, Tip II ve Tip III unların mineral madde miktarının bölgelere göre ortalama değerleri ise Tablo 2'de verilmiştir. Farklı fabrikalardan temin edilen un örneklerinin kül, protein, kalsiyum, potasyum, magnezyum, demir, çinko, bakır ve mangan miktarı ortalamalarına ait varyans analiz sonucu elde edilen "F" değerleri Tablo 3'de, potasyum, magnezyum, demir ve mangan değeri açısından un tipleri arasındaki farklılığa ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 1. Değişik Bölgelere Ait Farklı Tipte Unların Ortalama Kül ve Protein Miktarı

BÖLGE	Protein (%) KM			Kül (%) KM		
	TİP 1	TİP 2	TİP 3	TİP 1	TİP 2	TİP 3
İç Anadolu	9.2	9.5	10.7	0.51	0.59	0.84
Ege	9.4	9.6	10.2	0.62	0.72	0.92
Orta Karadeniz	9.8	10.0	10.8	0.52	0.59	0.68
Doğu Anadolu	8.9	9.1	10.0	0.51	0.68	0.83
Marmara	9.3	9.5	10.3	0.52	0.60	0.81
Akdeniz	9.2	9.4	10.6	0.46	0.52	0.96
Doğu Karadeniz	8.4	9.6	10.5	0.48	0.53	0.67

Tablo 2. Farklı Tip Unların Mineral Madde Miktarlarının Bölgelere Göre Ortalama Değerleri

BÖLGELER ve UN TIPLERİ	Kalsiyum (%)	Potasyum (%)	Magnezyum (ppm)	Demir (ppm)	Çinko (ppm)	Bakır (ppm)	Mangan (ppm)	
İç Anadolu	Tip 1	0.03	0.15	19.20	10.96	3.23	2.10	5.60
	Tip 2	0.03	0.16	22.48	12.22	3.36	2.19	7.28
	Tip 3	0.03	0.20	26.89	13.73	3.63	2.22	8.47
Ege	Tip 1	0.03	0.19	24.59	10.95	3.67	2.30	5.92
	Tip 2	0.04	0.18	27.97	12.48	3.81	2.43	6.69
	Tip 3	0.04	0.23	30.43	13.54	4.21	2.45	7.69
Orta Karadeniz	Tip 1	0.03	0.17	23.22	11.11	3.37	2.25	11.76
	Tip 2	0.03	0.19	26.26	13.07	3.50	2.35	7.58
	Tip 3	0.03	0.28	27.27	12.82	3.84	2.52	7.10
Doğu Anadolu	Tip 1	0.03	0.14	20.56	11.12	2.75	2.00	8.23
	Tip 2	0.03	0.17	22.91	11.77	2.83	2.28	9.28
	Tip 3	0.02	0.19	27.00	13.53	3.12	2.48	10.93
Marmara	Tip 1	0.03	0.17	17.17	13.68	3.74	2.45	5.94
	Tip 2	0.03	0.19	19.56	14.33	3.77	2.51	6.56
	Tip 3	0.02	0.21	21.81	14.45	4.01	2.72	9.39
Akdeniz	Tip 1	0.03	0.21	19.64	13.11	3.10	1.91	6.55
	Tip 2	0.03	0.24	22.07	13.96	3.19	2.00	8.13
	Tip 3	0.03	0.26	26.39	15.27	3.41	2.22	10.10
Doğu Karadeniz	Tip 1	0.03	0.19	15.81	9.81	4.19	1.81	5.82
	Tip 2	0.03	0.23	16.77	14.01	4.34	1.86	7.03
	Tip 3	0.03	0.30	15.86	12.08	4.69	2.09	7.90

Tablo 3. Farklı Fabrikalardan Temin Edilen Unların Kül, Protein, Kalsiyum, Potasyum, Magnezyum, Demir, Çinko, Bakır ve Mangan Miktarı Ortalamalarına Ait Varyans Analiz Sonucu Elde Edilen "F" Değerleri

Varyasyon Kaynakları	SD	Kül (%)	Protein (%)	Kalsiyum (%)	Potasyum (%)	Magnezyum (ppm)	Demir (ppm)	Çinko (ppm)	Bakır (ppm)	Mangan (ppm)
Fabrika (A)	30	3.462*	0.804	10.268*	7.011*	1.090	3.901*	33.816*	22.533*	4.953*
Un Tipi (B)	3	2.916	27.108*	0.247	5.736*	6.532*	14.075*	2.132	1.974	10.651*
Hata	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*: P < 0.01 düzeyinde önemli, SD: Serbestlik derecesi

Tablo 4. Kül, Protein, Potasyum, Magnezyum, Demir ve Mangan Miktarı Açısından Un Tiplerinin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları*

Un Tipi	n	Kül (%)	Protein (%)	Potasyum (%)	Magnezyum (%)	Demir (ppm)	Mangan (ppm)
Tip 1	60	0.52 a	9.36 c	0.1724 b	20.71 b	11.32 c	5.97 b
Tip 2	60	0.61 b	9.64 b	0.1931 b	23.84 b	12.65 b	7.40 a
Tip 3	60	0.82 c	10.49 a	0.2302 a	29.61 a	13.74 a	8.46 a

*: Farklı harfler ortalamaların istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir

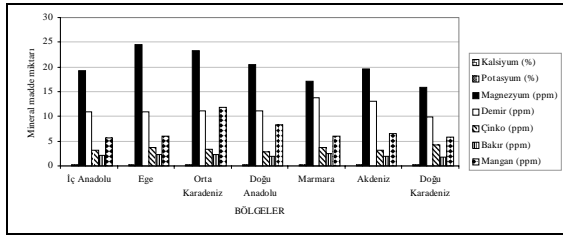
Tip 1, Tip 2 ve Tip 3 un örneklerinin kül miktarı sırasıyla % 0.40-% 0.78, % 0.51-% 0.86 ve % 0.59-% 1.49 arasında değişim göstermiştir. İstatistiksel olarak, fabrikalar arası değerlendirme bakımından, örneklerin kül miktarı ortalamaları arasındaki farklılıkların önemli olmadığı ($p > 0.05$), un tipleri arasındaki farklılıkların ise çok önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0.01$) (Tablo 3). Buna göre en yüksek kül Tip 3, en düşük kül Tip 1 unda

belirlenmiştir. Bu durum randıman artışı, başka bir ifadeyle undaki kepekli madde miktarının artışı ile ilgilidir.

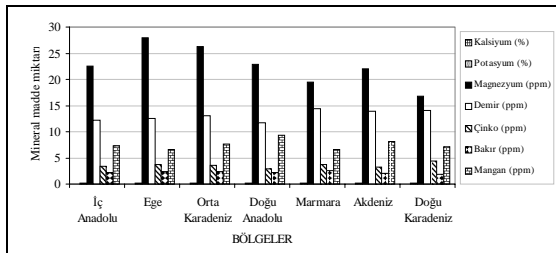
Tip 1 unların protein miktarının % 7.92-11.04, Tip 2 unların % 8.40-11.28 ve Tip 3 unların da % 8.91-% 12.44 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Protein miktarı açısından en yüksek değer Tip 3 unda (% 10.8), en düşük değer ise Tip 1 unda

(% 8.4) belirlenmiştir. Bu veriler kül miktarı sonuçları ile pozitif bir değişim göstermektedir. Her üç un tipi açısından da en iyi protein içeriğine sahip bölge Orta Karadeniz'dir. Tablo 1'den de görüldüğü gibi Tip 1 unlarda protein miktarının yüksekliği bakımından ilk 3 sırayı, Orta Karadeniz, Ege ve Marmara bölgeleri, Tip 2 unlar açısından yine Orta Karadeniz, Ege ve Marmara bölgeleri, Tip 3 unlar açısından ise Orta Karadeniz, İç Anadolu ve Akdeniz bölgeleri almaktadır. İstatistiksel olarak hem fabrikalar hem de un tipleri açısından örneklerin ortalama protein miktarları arasındaki farklılıklar çok önemli bulunmuştur ($p < 0.01$) (Tablo 3). Yine Duncan testi sonuçlarına göre her üç tip unun da protein miktarı ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklı çıkmıştır (Tablo 4). Ayrıca, unlarda randıman yükseldikçe kül ve protein miktarında artış göstermektedir. Bu bulgu yapılan benzer bir çalışmayla paralellik arz etmektedir (Ercan, 1986).

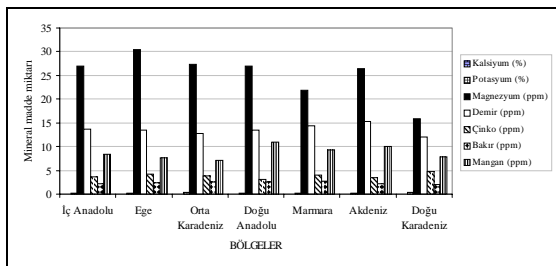
Farklı tip unların bölgelere göre mineral madde miktarları Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 1. Tip 1 unlarının mineral madde miktarının bölgelere göre değişimi



Şekil 2. Tip 2 unlarının mineral madde miktarının bölgelere göre değişimi



Şekil 3. Tip 3 Unların mineral madde miktarının bölgelere göre değişimi

Unların en düşük, en yüksek ve ortalama kalsiyum miktarlarının sırasıyla Tip 1 unda; % 0.016, % 0.043 ve % 0.031, Tip 2 unda; % 0.020; % 0.049 ve % 0.032, Tip 3 unda; % 0.018, % 0.053 ve % 0.031 olduğu belirlenmiştir. Bulgularımız Özkaya (1986)'nın bulgularıyla paralellik göstermektedir. Tablo 2'den de görüldüğü gibi Tip 1, Tip 2 ve Tip 3 unlarının kalsiyum miktarı birbirine çok yakın bulunmuş olup % 0.02-0.03 arasında değişim göstermiştir.

İstatistiksel değerlendirmede fabrikalar arasında unların kalsiyum miktarı ortalamaları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş ($p < 0.01$), ancak, un tipleri açısından örneklerin kalsiyum miktarı ortalamaları arasındaki farklılıkların önemli olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$). Ayrıca ortalama kalsiyum miktarı bakımından istatistiksel olarak birbirinden farklı 16 grup fabrika olduğu belirlenmiştir.

Potasyum mineralinin en düşük, en yüksek ve ortalama değerlerinin sırasıyla Tip 1 unda; % 0.089, % 0.286 ve % 0.172, Tip 2 unda; % 0.020; % 0.317 ve % 0.193, Tip 3 unda; % 0.138, % 0.368 ve % 0.230 olduğu belirlenmiştir. Bu değerlere göre genel olarak ortalama potasyum miktarı açısından en zengin un tipinin Tip 3, en fakir un tipinin ise Tip 1 olduğu anlaşılmaktadır. Tip 1 unlarında en yüksek potasyum içeriği Akdeniz, en düşük potasyum içeriği Doğu Anadolu Bölgesine, Tip 2 unlarında en yüksek potasyum içeriği yine Akdeniz, en düşük potasyum içeriği İç Anadolu Bölgesine, Tip 3 unlarında ise en yüksek potasyum içeriği Doğu Anadolu Bölgesine, en düşük potasyum içeriği ise Doğu Anadolu Bölgesine ait unlarda saptanmıştır. Tablo 3'den de görüldüğü gibi, istatistiksel olarak hem fabrikalar hem de un tipleri açısından potasyum miktarları ortalamaları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Yine potasyum miktarı bakımından istatistiksel olarak birbirinden farklı 16 grup fabrika olduğu saptanmıştır.

Tablo 4'den de görüldüğü gibi potasyum miktarı açısından Tip 1 ve Tip 2 unlar birbirine benzer, Tip 3 un ise bunlardan farklı olarak yüksek potasyum içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. Bu durum Tip 3 unların daha yüksek randımana sahip olmasından kaynaklanmaktadır (Ercan, 1986; Ünal, 1991). Duncan testi sonuçları, unlardaki kül miktarı arttıkça yani randıman yükseldikçe potasyum miktarının arttığını göstermektedir. Unlardaki potasyum ve kül miktarı arasındaki ilişki potasyum-protein miktarı ilişkisi ile benzer bulunmuştur. Zira unlardaki protein miktarı potasyum miktarı artışıyla pozitif korelasyon göstermektedir. Bu bulgular magnezyum minerali için elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir.

Magnezyum mineralinin en düşük, en yüksek ve ortalama miktarlarının sırasıyla Tip 1 unda; % 13.07, % 30.88 ve % 20.71, Tip 2 unda; % 14.51; % 34.51 ve % 23.84, Tip 3 unda; % 15.86, % 36.46 ve % 29.61 olduğu belirlenmiştir. Bu değerlere göre genel olarak magnezyum miktarı açısından en zengin un tipinin Tip 3, en fakir un tipinin ise Tip 1 olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, magnezyum miktarı açısından Tip 1 ve Tip 2 unların birbirine benzer olduğu Tip 3 unun ise bunlardan farklı ve yüksek magnezyuma sahip olduğu bulunmuştur. Bu durum Tip 3 unların daha yüksek randımana sahip olmasından kaynaklanmaktadır (Ercan, 1986; Ünal, 1991). Tip 1, Tip 2 ve Tip 3 unlarının tamamında en yüksek magnezyum içeriği Ege, en düşük magnezyum içeriği ise Doğu Karadeniz Bölgesine ait unlarda saptanmıştır.

Duncan testi sonuçları, unlardaki kül miktarı arttıkça yani randıman yükseldikçe magnezyum miktarının arttığını göstermektedir. Unlardaki magnezyum ve kül miktarı arasındaki ilişki magnezyum-protein miktarı ilişkisi ile benzer bulunmuştur. Zira unlardaki protein miktarı magnezyum miktarı artışıyla pozitif korelasyon göstermektedir. Bu bulgular potasyum minerali için elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir. Bu değerler, Ercan ve Velioğlu, (1990)'nun bulgularıyla uyum içersindedir.

Unların en düşük, en yüksek ve ortalama demir miktarlarının sırasıyla Tip 1 unda; 8.84 ppm, 15.15 ppm ve 11.32 ppm, Tip 2 unda; 9.97 ppm; 16.83 ppm ve 12.65 ppm, Tip 3 unda; 10.86 ppm, 17.06 ppm ve 13.74 ppm olduğu belirlenmiştir. Bu değerlere göre diğer minerallerde olduğu gibi demir miktarı açısından en zengin un tipinin Tip 3, en fakir un tipinin ise Tip 1 olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum daha önce de açıklandığı gibi Tip 3 unların daha yüksek randımana sahip olmasından kaynaklanmaktadır. (Ercan, 1986; Ünal, 1991; Ercan ve Ekşi, 1992). Ayrıca, Duncan testi sonuçları, diğer minerallerde olduğu gibi demir miktarının da kül miktarı ve protein miktarı ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Hem fabrikalar hem de un tipleri açısından demir miktarı ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak çok önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.01$). Kalsiyum ve potasyum minerallerinde olduğu gibi ortalama demir miktarlarına göre de istatistiksel olarak birbirinden farklı 16 grup fabrika olduğu saptanmıştır. Tip 1 unlarında en yüksek demir içeriği Marmara, en düşük demir içeriği Doğu Karadeniz Bölgesine, Tip 2 unlarında en yüksek demir içeriği yine Marmara, en düşük demir içeriği doğu Anadolu Bölgesine, Tip 3 unlarında ise en yüksek demir içeriği Akdeniz Bölgesine, en düşük demir içeriği

ise Doğu Karadeniz Bölgesine ait unlarda saptanmıştır.

Çinko mineralinin en düşük, en yüksek ve ortalama miktarlarının sırasıyla Tip 1 unda; 2.15 ppm, 4.66 ppm ve 3.35 ppm, Tip 2 unda; 2.29 ppm; 4.77 ppm ve 3.47 ppm, Tip 3 unda; 2.41 ppm, 5.27 ppm ve 3.77 ppm olduğu belirlenmiştir. Bu değerlere göre şu ana kadar incelenen diğer minerallerde olduğu gibi çinko miktarı açısından da en zengin un tipinin Tip 3, en fakir un tipinin ise Tip 1 olduğu açıktır. Kalsiyum, potasyum ve demir minerallerinde olduğu gibi ortalama çinko miktarlarına göre de istatistiksel olarak birbirinden farklı 16 grup fabrika saptanmıştır. Tip 1, Tip 2 ve Tip 3 unlarının tamamında en yüksek çinko içeriği Doğu Karadeniz, en düşük çinko içeriği ise Doğu Anadolu Bölgesine ait unlarda saptanmıştır.

Bakır mineralinin en düşük, en yüksek ve ortalama miktarlarının sırasıyla Tip 1 unda; 1.16 ppm, 3.10 ppm ve 2.19 ppm, Tip 2 unda; 1.24 ppm, 3.16 ppm ve 2.29 ppm, Tip 3 unda da; 1.31 ppm, 3.23 ppm ve 2.41 ppm olduğu belirlenmiştir. Diğer minerallerde olduğu gibi bakır miktarı açısından da en zengin un tipi Tip 3, en fakir un tipi ise Tip 1'dir. Tablo 3'ten görüldüğü gibi çinkoya benzer olarak bakır miktarı açısından da un tipleri ortalamaları arasında var olan farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Duncan testi sonuçları, unlardaki kül ve protein miktarı değişimleriyle bakır miktarı değişimi arasında bir ilişki olmadığını göstermektedir. Bu bulgu, Ercan ve Velioğlu (1990)'nun bulguları ile farklıdır. Bu farklılık muhtemelen farklı öğütme teknolojisi ve paçaldan kaynaklanmaktadır. Tip 1, Tip 2 ve Tip 3 unlarının tamamında en yüksek bakır içeriği Marmara, en düşük bakır içeriği ise Doğu Karadeniz Bölgesine ait unlarda saptanmıştır.

Unların en düşük, en yüksek ve ortalama mangan miktarlarının sırasıyla Tip 1 unda; 2.99 ppm, 10.54 ppm ve 5.97 ppm, Tip 2 unda; 3.99 ppm, 10.87 ppm ve 7.40 ppm, Tip 3 unda; 4.88 ppm, 13.89 ppm ve 8.45 ppm olduğu belirlenmiştir. Bu değerlere göre mangan miktarı açısından en zengin un tipi Tip 3, en fakir un tipi ise Tip 1'dir. İstatistiksel olarak mangan miktarı açısından Tip 2 ve Tip 3 unları birbirine benzer, Tip 1 ununun ise bunlardan farklı ve düşük mangana sahip olduğu bulunmuştur. Bu durum daha önce de açıklandığı gibi Tip 2 ve Tip 3 unların Tip 1'e göre daha yüksek randımana sahip olmasından kaynaklanmaktadır (Ercan, 1986; Ünal, 1991). Tip 1 unlarında en yüksek mangan içeriği Orta Karadeniz, en düşük mangan içeriği iç Anadolu Bölgesine, Tip 2 unlarında en yüksek mangan içeriği Doğu Anadolu, en düşük mangan içeriği Marmara Bölgesine, Tip 3 unlarında ise en yüksek mangan içeriği Doğu Anadolu Bölgesine, en düşük mangan

içeriği ise Orta Karadeniz Bölgesine ait unlarda saptanmıştır.

Duncan testi sonuçları, unlarda kül miktarı arttıkça yani randıman yükseldikçe mangan mineralinin de arttığını göstermektedir. Unlardaki mangan ve kül miktarı arasındaki ilişki, mangan-protein miktarı ilişkisi ile benzer bulunmuştur. Bu ilişkide, protein miktarı ile mangan miktarı artışı arasındaki pozitif bir korelasyona işaret etmektedir. Diğer taraftan, mangan miktarı bakımından istatistiksel olarak birbirinden farklı 16 grup fabrika saptanmıştır.

4. SONUÇ

Mineral maddelerin değişimi genel olarak birbirine benzer olup, kalsiyum, potasyum, magnezyum, demir ve mangan miktarları randıman artışıyla (kül miktarı) pozitif bir değişim göstermektedir. Bütün mineraller açısından Tip 1 en fakir un olarak belirlenmiştir. Çinko ve bakır mineralleri bakımından un tipleri birbirine benzer bulunmuştur. Kalsiyum, demir ve çinko mineralleri açısından 16 farklı grup (istatistiksel olarak miktar farklılıkları birbirinden önemli), bakır açısından 19 grup, mangan açısından da 14 grup fabrika oluşmuştur. Buna göre bölge, çeşit ve mevsimsel olarak en fazla çeşitlilik gösteren mineralin bakır olduğu, bunu kalsiyum, demir ve çinkonun izlediği söylenebilir. Magnezyum minerali açısından fabrikalar arasında istatistiksel bir farklılık oluşmamıştır. Yani magnezyum bölge ve diğer faktörlerden bağımsızdır.

5. KAYNAKLAR

Abdollah, B., Nahapetien, A. 1977. Differences in Concentrations and Interrelations of Phytate, Phosphorus, Magnesium, Calcium, Zinc and Iron in Wheat Varieties Grown Under Dryland and Irrigated Conditions, *J. Agric. Food Chem.*, 25, 18.

Anonim, 1995a. USD. Un Sanayi Raporu. Un Sanayicileri Derneği. Ankara, 44 s.

Anonymous, 1995b. Statistica For Windows (Computer Prog. Manuel). Statsoft Inc. Tulsa, U.K.

Anonim, 1997. TEAE. Buğday Durum Ve Tahmini, Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Ankara, 37 s.

Anonymous, 1982a. International Association For Cereal Chemists. ICC Standard No: 104.

Anonymous, 1982b. International Association For Cereal Chemists. ICC Standard No: 105/1.

Anonymous, 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı. Tarım Orman ve

Köyişleri Bakanlığı, Genel Yayın No: 65, Özel Yayın No: 62-105, Ankara.

Davis, K. R., Peters, L. J., Cain, R. F., Tourneau, D. L. and McGinnis, J. 1984. Evaluation of The Nutrient Composition of Wheat. III. Minerals, *Cereals Foods World*, (29), 246-248.

Ercan, R. 1986. Bazı Ekmeklik Buğdaylar İle Un ve Kepeklerin Mineral Elementleri Üzerinde Araştırma, *Gıda* (4), 225-230.

Ercan, R. ve Ekşi, A. 1992. Değişik Randımanlı Unlarda Tiyamin, Riboflavin Ve Demir Miktarı, *Gıda* 17 (5), 283-289.

Ercan, R. ve Velioğlu, S. 1990. Başlıca Buğday Çeşitlerinin ve Unlarının Mineral Madde Kompozisyonu. *Doğa Tr. J. of Agriculture and Forestry*, (14), 393-400.

İskender, F. Y., Morad, M. M., Clein, D. E., Baver T. L. 1987. Determination Of Protein and 11 Elements in Milling Fractions of Two Wheat Varieties. *Cereal Chem.*, (64), 285-287.

Kent, N. L. 1966. *Technology of Cereals*. Pergamon Press. Ltd. London, First Edition, 262 s.

Lorenz, K., Loewe, R., Weadon, D., Wolf, W. 1980. Natural Levels On Nutrients in Commercially Milled Flours, II. Mineral Analyces. *Cereal Chem.*, (57), 65-69.

Özkaya, H. 1986. Buğday, Un ve Ekmeğin Besin Değeri ve Ekmeğin Zenginleştirilmesi. *Gıda*, 11 (3), 165-173.

Peterson, C. J., Johnson, V. A., Mattern, P. J. 1983. Evaluation of Variation in Mineral Element Concentrations in Wheat, Flour and Bran of Different Cultivars. *Cereal Chem.*, (63), 450-455.

Peterson, C. J., Johnson, V. A., Mattern, P. J. 1986. Influence of Culvitar and Environmental on Mineral and Protein Concentrations of Wheat, Flour, Bran and Grain. *Cereal Chem.*, (63), 183-187.

Pomeranz, Y. 1971. *Wheat Chem. and Technology*. Vol. I and II. Sodsland Publ. Co. Merriam, Kansas. 43.

Ünal, S. 1991. Hububat Teknolojisi. E. Ü. Müh. Fak., Yayın No: (29), 79. Bornova, İzmir.

Zook, E. G., Greene, F. E., Morris, E. R. 1970. Nutrient Composition of Selected Wheat and Wheat Products, V1. Distribution of Mn, Cu, Ni, Zn, Mg, Pb, Sn, Cd, Cr and Se As Determined By Atomic Absorption Spectroscopy And Colorimetry. *Cereal Chem.*, 47, 720-727.