



# TÜKIYENİN FARKLI BÖLGELERİNDE ÜRETİLEN DEĞİŞİK UN TIPLERİNİN TIAMİN VE RİBOFLAVİN MİKTARLARI

**Raci EKİNCİ, S. Sezgin ÜNAL**

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

Geliş Tarihi : 14.12.2001

## ÖZET

Çalışmada, Türkiye'nin 7 ayrı bölgesine ait 19 farklı ilde un üretimi yapan 30 fabrikadan sağlanan (30 adet Tip 550, 30 adet Tip 650 ve 26 adet Tip 850) un örnekleri vitaminlerde tiamin ve riboflavin miktarı açısından incelenmiştir. Un tipleri açısından ortalama tiamin ve riboflavin değerleri arasında önemli farklılıklar olduğu, ancak farklı fabrikalara ait unların tiamin ve riboflavin miktarı arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P < 0.05$ ). Bölgeler bazında her üç un tipi açısından en yüksek tiamin ve riboflavin içeriğine sahip unun Doğu Karadeniz bölgesinde kurulu bulunan fabrikalara ait olduğu saptanmıştır. Un tipine bağlı olarak randıman ve kül miktarı artışına paralel olarak, tiamin ve riboflavin miktarı da yükselmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** Buğday unu, Tiamin, Riboflavin, Un tipi

## THIAMINE AND RIBOFLAVIN CONTENTS OF VARIOUS FLOUR TYPES PRODUCED IN DIFFERENT REGION OF TURKEY

### ABSTRACT

In this study, thiamine and riboflavin values of 86 wheat flour samples (30 Type 550, 30 Type 650 and 26 Type 850) from 30 different factories in 19 different city of 7 different region of Turkey were examined. Significant differences in average thiamine and riboflavin values were observed among 86 flour samples in term of flour types. Variations among flour samples from different factories in thiamine and riboflavin values were not found at significant level statistically ( $P < 0.05$ ). The highest thiamine and riboflavin values were found in the flour samples belong to the region of East Black Sea but not at statistically significant levels. The differences were significant for the flour type at statistically level. The vitamin contents increased together with flour extraction rate and ash content.

**Key Words :** Wheat flour, Thiamine, Fiboflavin, Flour type

## 1. GİRİŞ

Ülkemizde 700'ün üzerinde un fabrikası bulunmaktadır. Bu fabrikalar çoğunlukta Orta Anadolu (216 adet) ve Marmara bölgesinde (176 adet) yoğunlaşmıştır. Bu fabrikaların yıllık toplam buğday işleme kapasiteleri 30 milyon ton civarında olup mevcut kapasitenin % 50'si atıl durumdadır (Anon., 1995; 1997). Türkiye'de un

fabrikası sayısının fazlalığı yanında, buğday üretilen bölgelerimizdeki üretim şartları da çok değişkendir. Trakya, Ege, Akdeniz, Güneydoğu 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 çeşit ve kalitede buğday üretilmektedir. Böylece, değirmenlerde uygulanan öğütme tekniğine (paçal, temizleme ve öğütme diyagramları, un randımanları) bağlı olarak

çok farklı nitelikte unlar elde edilebilmektedir (Özkaya, 1986).

İnsan beslenmesi için zorunlu olan tiamin, riboflavin, nikotinik asit, pyridoksin, pantotenik asit ve tokoferol gibi vitaminler için buğday önemli bir kaynaktır (Pomeranz, 1988; Ercan ve Erbaş, 1991). Buğdayın tiamin ve riboflavin miktarlarına çeşit, ekim zamanı, gübreleme, hasat zamanı, buğdayın yetiştirildiği yerin iklimi ve toprağın bileşimi gibi çok çeşitli faktörler etkili olmaktadır (Ünal, 1976; Styltie and Dahnke, 1983; Bildik ve Ercan, 1992). Sert buğdayların ise yumuşak buğdaylara göre daha fazla tiamin ve riboflavin ihtiva ettiği bildirilmektedir. Buğdayın ticari olarak öğütülmesi ile içerdiği tiamin, riboflavin, pyridoksin, pantotenik asit, nikotinik asit ve tokoferol nispeten undan uzaklaşmaktadır. Azalma oranı, randımana olduğu kadar öğütme tekniğine de bağlıdır (Keagy et al., 1980; Kent 1983; Ercan, 1989; Ercan ve Erbaş, 1990). Bu nedenle özellikle ekmek tüketiminin yaygın olduğu ülkelerde vitamin bakımından yetersizlik meydana gelebilmektedir (Özkaya ve Özkaya, 1992).

Unlarda tiamin miktarı buğday çeşidine, öğütme tekniğine ve un randımanına göre değişmektedir (Keagy et al., 1980). Sert buğday unları daha fazla tiamin içermektedir. Sert buğdaylarda skutellum kolayca parçalanarak una geçtiği halde, yumuşak buğdaylarda fazla incelmeden kepekle atılmaktadır (Calhaun et al., 1958). Unlarda öğütme ile tiamin miktarındaki kayıp % 60.1 ile % 83.8 arasındadır. Bu azalmanın öğütme tekniği ile de yakından ilişkili olduğu belirtilmektedir (Calhaun et al., 1958; Ünal, 1976).

Danenin protein miktarı ile tiamin miktarı arasında yakın bir ilişki olduğu ve danenin protein miktarının arttıkça tiamin miktarının da artış gösterdiği belirlenmiştir (Calhaun et al., 1958). Ayrıca yumuşak buğdaylarda protein miktarına bağlı olarak riboflavin miktarının arttığı ancak aynı ilişkinin sert buğdaylarda saptanamadığı görülmüştür. Diğer taraftan undaki kül miktarının azaldıkça tiamin miktarının da azaldığı, ancak kül miktarı ile riboflavin miktarı arasında benzer bir ilişkinin saptanamadığı belirtilmektedir (Keagy et al., 1980; Ercan ve Erbaş, 1991).

Buğday tanesi vitaminlerin dağılımı bakımından üniform değildir. Tanede tiamin ve riboflavin vitaminleri benzer şekilde ve daha çok rüseyim ve kabukta bulunurlar. Bu nedenle miktarları unda, buğdaya kıyasla yaklaşık % 80 düşüktür. Undaki vitamin miktarları kül kadar olmasa da randımanla ilişkilidir ve düşük randımanlı unlarda vitamin miktarı çok düşer (Özkaya, 1986). Ayrıca, buğday

tanesinde ve dolayısıyla buğday ununda riboflavin (B<sub>2</sub>) miktarı tiamine göre daha azdır. Zira tanenin olgunlaşması sırasında ışık ve ısının tesiriyle riboflavin miktarı azalmaktadır. Riboflavin alkali çözelti içinde ve gün ışığı veya ultraviyole ışığın tesiriyle parçalanır ve lumiflavin meydana gelir (Ünal, 1976).

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 unlarının tiamin ve riboflavin miktarlarını saptamışlardır. Çalışma sonucunda unlarda randıman düştükçe tiamin, riboflavin miktarının azaldığı ve ekmek hammaddesi olarak kullanılan Tip 4 unlarında (80 randımanlı) tiamin miktarının 1.15-2.08 mg/kg (ortalama 1.72 mg/kg) arasında ortalama 0.81 mg/kg değiştiği belirlenmiştir. Ercan ve Erbaş (1991), ülkemizde yetiştirilen 1987 ve 1988 yılına ait buğday örneklerinde tiamin miktarının ortalama olarak 3.34-5.50 µg/g, riboflavin miktarının 0.84-1.57 µg/g arasında unlarda ise tiamin miktarının 0.79-1.34 µg/g ve riboflavin miktarının ise 0.17-0.38 µg/g arasında değiştiği saptanmıştır. Bu çalışmanın amacı; ülkemizin farklı bölgelerinde faaliyet gösteren 30 ayrı un fabrikasından temin edilen toplam 86 adet Tip 550, Tip 650 ve Tip 850 ekmeklik unlarının tiamin ve riboflavin miktarının belirlenerek, bölgeler ve un tipleri arasındaki farklılıkları ortaya koymaktır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2. 1. Materyal

Araştırmada kullanılan farklı tipteki (Tip 550, Tip 650 ve Tip 850) 86 adet un örneği; 1999-2000 üretim sezonunda 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 550 (Baklavalık-Böreklik) Tip 650 (Ekmeklik) ve Tip 850 kalitesindeki un örnekleri analiz edilinceye kadar 10 °C'nin altında ve cam kavanozlar içerisinde saklanmıştır.

### 2. 2. Metot

Örneklerin kül miktarı ICC Standart No: 104 (Anon., 1982a)'e, protein miktarı ise ICC Standart No: 105/1 (Anon., 1982b)'e göre belirlenmiştir.

Örneklerin tiamin (B<sub>1</sub>) ve riboflavin (B<sub>2</sub>) miktarları Özkaya ve Kahveci (1990)'da belirtilen yöntemlere göre H-960 model Hilger and Watts marka

fluorometre (filtreleriyle birlikte) kullanılarak belirlenmiştir. Tiamin tayini; örnek içindeki tiaminin UV ışık altında floresans özellik gösteren thiochrom'a dönüştürülerek floresans intensitesinin ölçülmesi; riboflavin tayini de riboflavinin 400-500 milimikron dalga boyundaki ışık altında floresans özelliğe sahip olması ve floresans intensitesinin konsantrasyonla orantılı olması ilkesine göre yapılmıştır.

### 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 karşılaştırılmıştır (Anon., 1985).

## 3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Değişik bölgelere ait un tiplerinin ortalama kül ve protein miktarı Tablo 1'de verilmiştir. Farklı fabrikalardan temin edilen un örneklerinin kül, protein, tiamin ve riboflavin miktarı ortalamalarına ait varyans analiz sonucu elde edilen "F" değerleri Tablo 2'de çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 1. Değişik Bölgelere Ait Un Tiplerinin Ortalama Kül ve Protein Miktarı

BÖLGE	Protein (%) (KM, N x 5.71)			Kül (%)		
	TİP 550	TİP 650	TİP 850	TİP 550	TİP 650	TİP 850
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 Fabrikalardan Temin Edilen Unların Kül, Protein, Tiamin ve Riboflavin Miktarı Ortalamalarına Ait Varyans Analiz Sonucu Elde Edilen "F" Değerleri

Varyasyon Kaynakları	SD	Kül %	Protein	Tiamin	Riboflavin
Fabrika (A)	30	3.462*	0.804	1.2141	0.6266
Un tipi (B)	3	2.916	27.108*	384443**	81.6149**
Hata	36	-	-	-	-

(\*) : P < 0.01 düzeyinde önemli, SD : Serbestlik derecesi

Tablo 3. Kül, Protein Tiamin ve Riboflavin Miktarı Açısından Un Tiplerinin Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları<sup>(\*)</sup>

Un Tipi	n	Kül	Protein (%) (KM, N x 5.7)	Tiamin (µg/g)	Riboflavin (µg/g)
Tip 550	60	0.52 a	9.36 c	0.79 c	0.41 a
Tip 650	60	0.61 b	9.64 b	1.04 b	0.59 b
Tip 850	60	0.82 c	10.49 a	1.45 a	0.79 c

(\*) : Farklı harfler ortalamaların istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir (P < 0.05)

Tip 550, Tip 650 ve Tip 850 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 850, en düşük kül Tip 550 unda belirlenmiştir. Bu durum randıman artışı, başka bir ifadeyle undaki kepekli madde miktarının artışı ile ilgilidir.

Tip 550 unların protein miktarının % 7.92-11.04, Tip 650 unların % 8.40-11.28 ve Tip 850 unların da % 8.91- % 12.44 arasında değişim gösterdiği

belirlenmiştir. Protein miktarı açısından en yüksek değer Tip 850 unda (% 10.8), en düşük değer ise Tip 550 unda (% 8.4) belirlenmiştir. Bu veriler kül miktarı sonuçları ile pozitif bir değişim göstermektedir. Her üç un tipi açısından da en yüksek protein içeriğine sahip bölge Orta Karadeniz'dir. Tablo 1'den de görüldüğü gibi Tip 550 unlarda protein miktarının yüksekliği bakımından ilk 3 sırayı, Orta Karadeniz, Ege ve Marmara bölgeleri, Tip 650 unlar açısından yine Orta Karadeniz, Ege ve Marmara bölgeleri, Tip 850 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 ununda protein miktarı ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklı çıkmıştır (Tablo 4). Ayrıca,

unlarda randıman yükseldikçe kül ve protein miktarı da artış göstermektedir. Bu bulgu yapılan benzer bir çalışmayla paralellik arz etmektedir (Ercan, 1986).

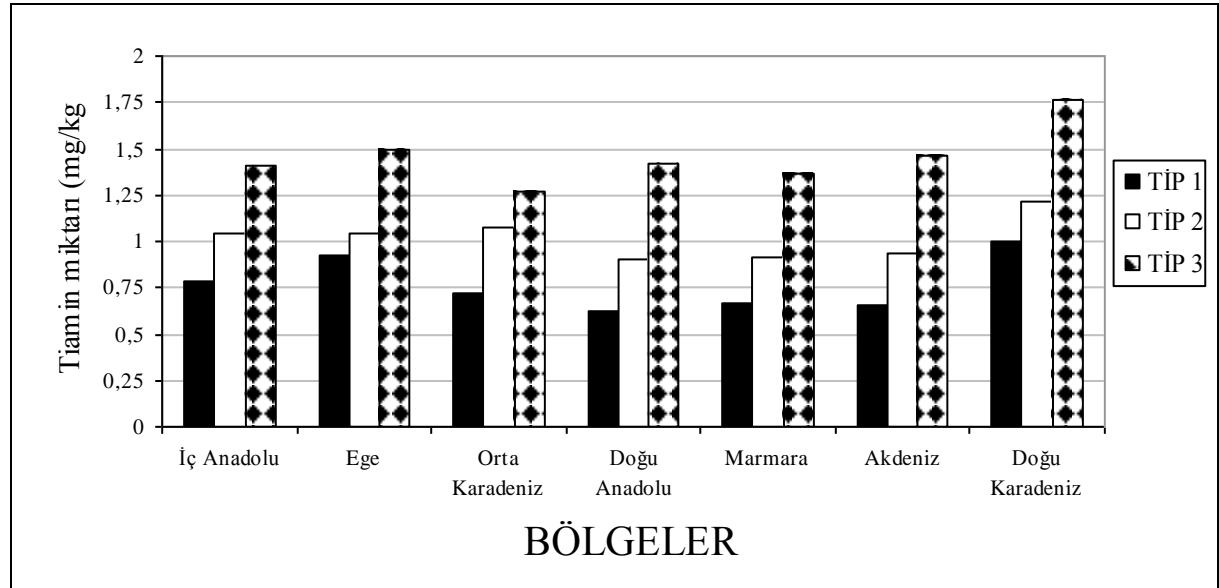
Tablo 4. Değişik Bölgelere Ait Un Tiplerinin Ortalama Tiamin ve Riboflavin Miktarı

Bölge	Tiamin ( $\mu\text{g/g}$ )			Riboflavin ( $\mu\text{g/g}$ )		
	TIP 550	TIP 650	TIP 850	TIP 550	TIP 650	TIP 850
İç Anadolu	0.79	1.04	1.41	0.43	0.61	0.77
Ege	0.93	1.04	1.49	0.44	0.56	0.78
Orta Karadeniz	0.72	1.07	1.27	0.35	0.57	0.72
Doğu Anadolu	0.62	0.90	1.42	0.32	0.50	0.76
Marmara	0.67	0.91	1.37	0.31	0.63	0.85
Akdeniz	0.66	0.94	1.46	0.42	0.60	0.84
Doğu Karadeniz	1.00	1.22	1.76	0.47	0.69	0.88

İstatistiksel olarak un tipleri açısından unların tiamin miktarı ortalamaları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş ( $p < 0.01$ ), ancak fabrikalar arasında un tipleri açısından örneklerin tiamin miktarı ortalamaları arasındaki farklılıkların önemli olmadığı belirlenmiştir ( $p > 0.01$ ).

Tip 550 unların tiamin miktarının  $0.41\text{-}2.00 \mu\text{g/g}$ , Tip 650 unların  $0.59\text{-}1.48 \mu\text{g/g}$  ve ve Tip 850 unların da  $0.86\text{-}2.18 \mu\text{g/g}$  arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Şekil 1'den de görüldüğü gibi tiamin miktarı açısından en zengin un tipi Tip 850, en fakir un tipi ise Tip 550'dir. Ercan ve Ekşi (1992), unlarda randıman düştükçe tiamin ve riboflavin miktarının

azaldığını ve ekme hammaddesi olarak kullanılan Tip 4 unlarında (80 randımanlı) tiamin miktarının  $1.15\text{-}2.08 \text{ mg/kg}$  (ortalama  $1.72 \text{ mg/kg}$ ) değiştiği belirtilmiştir. Bu bulgu araştırma sonuçları ile uyumludur. Ayrıca, un örneklerinde kül ve protein miktarı arttıkça yani randıman yükseldikçe tiamin miktarının da artış gösterdiği belirlenmiştir. Bu bulgu (Calhaun et al., 1958; Keagy et al., 1980; Kent, 1983; Ercan ve Erbaş, 1991; Bildik ve Ercan, 1992)'ın bulgularıyla uyum içerisindedir. Her üç un tipi açısından da en iyi tiamin içeriğine sahip bölge Orta Karadeniz'dir. Diğer taraftan Tip 550 ve Tip 650 unlarında en düşük tiamin içeriğini Doğu Anadolu, Tip 850 unlarında ise Orta Karadeniz Bölgesine ait unlar göstermiştir.



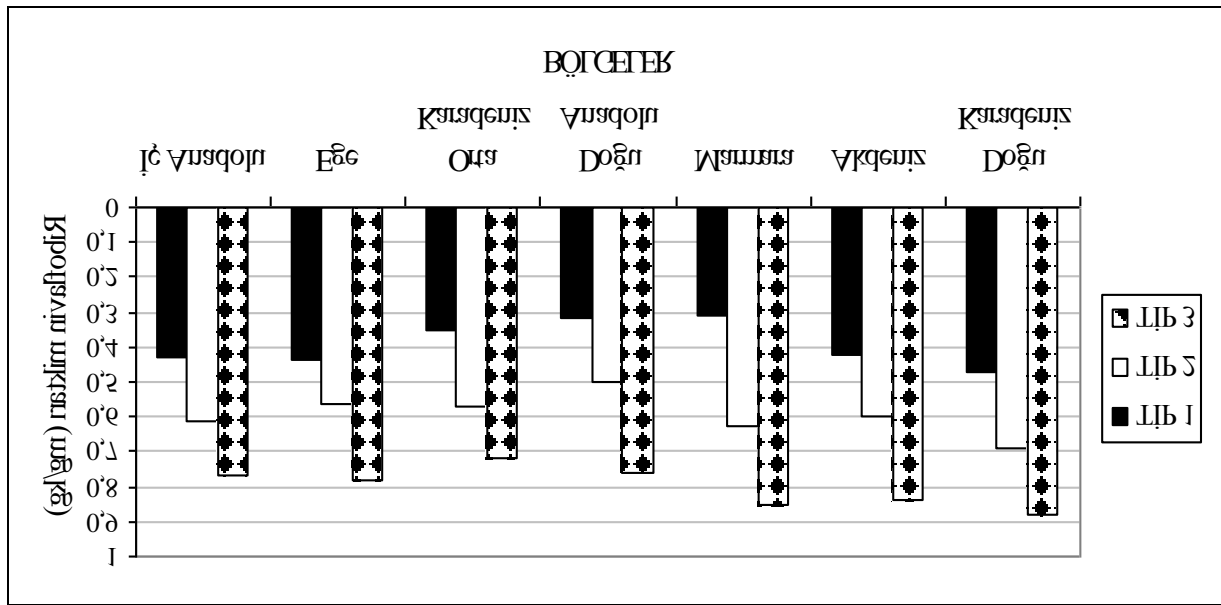
Şekil 1. Farklı un tiplerinin bölgelere göre tiamin miktarının değişimi

Tip 550 unların riboflavin miktarının  $0.20\text{-}0.68 \mu\text{g/g}$ , Tip 650 unların  $0.38\text{-}0.72 \mu\text{g/g}$  ve Tip 850 unların da

$0.54\text{-}0.91 \mu\text{g/g}$  arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bu değerlere göre ortalama riboflavin

miktarı açısından en zengin un tipi Tip 850, en fakir un tipi Tip 550 iken Tip 650'unun riboflavin miktarı bu iki unun arasında kalmıştır. Bu veriler kül miktarı sonuçları ile pozitif bir değişim göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, kül miktarı arttıkça yani randıman yükseldikçe riboflavin miktarı da artış göstermektedir. Bu bulgu (Ünal, 1976; Keagy et al., 1980; Kent, 1983; Ercan ve Erbaş, 1991)'in bulgularıyla uyum içerisindedir. Yine araştırma materyalini oluşturan unların protein değerlerindeki artış ileriboflavin miktarlarındaki artış pozitif korelasyon göstermektedir. Bu bulgu da (Calhaun et al., 1958 and Keagy et al., 1980)'ın bulgularıyla uyumludur.

İstatistiksel olarak un tipleri açısından onların riboflavin miktarı ortalamaları arasındaki farklılıklar çok önemli bulunmuş ( $p < 0.01$ ), ancak fabrikalar arasında un tipleri açısından örneklerin riboflavin miktarı ortalamaları arasındaki farklılıkların önemli olmadığı belirlenmiştir ( $P > 0.05$ ). Tip 550, Tip 650 ve Tip 850 unlarında en yüksek riboflavin içeriği tiaminde olduğu gibi Doğu Karadeniz bölgesine ait unlarda saptanmıştır (Şekil 2). Tip 550 unlarında en düşük riboflavin içeriği Marmara, Tip 650 unlarında Doğu Anadolu, Tip 850 unlarında ise en düşük riboflavin içeriği Orta Karadeniz Bölgesine ait unlarda saptanmıştır.



Şekil 2. Farklı un tiplerinin bölgelere göre riboflavin miktarlarının değişimi

#### 4. SONUÇ

Tiamin ve riboflavin miktarları açısından un tipleri arasındaki farklılıklar önemli değildir. Ayrıca una geçen endospermin dış tabakalarının miktarı arttıkça yani kül ve protein gibi besin öğelerinin miktarları arttıkça tiamin ve riboflavin vitaminlerinin miktarı da artmaktadır. Bölgeler bazında ise her üç un tipi açısından Doğu Karadeniz bölgesine ait unlar tiamin ve riboflavin miktarı bakımından yüksektir. Türkiye'de bölgeler arası hammadde akışı ve ithal buğday kullanımı oldukça yüksek olduğundan, bölgeler arası farklılık ekolojik açıdan önem arz etmemektedir. Fabrikalar arası farklılığın önemsiz oluşu buna delildir.

#### 5. KAYNAKLAR

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

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

Anonymous, 1985. Statistica For Windows (Computer Prog. Manuel). Statsoft Inc. Tulsa, U.K.

Bildik, E., Ercan, R. 1992. Buğdayın Tiamin ve Riboflavin Miktarları Üzerine Azotlu Gübre Uygulamasının Etkisi, Gıda 17 (3), 163-168.

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

- Anonim, 1997. TEAE. Buğday Durum ve Tahmini, Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Ankara, 37 s.
- Calhaun, W. K., Bechtel, W. G., Bradley, W. B. 1958. The Vitamin Content of Wheat Flour and Bread. *Cereal Chem.*, (35), 350-359.
- Ercan, R. 1989. Ülkemizde Yetiştirilen Başlıca Buğday Çeşitlerinin Mineral Madde ve Vitamin Kompozisyonu, Bursa I. Uluslar Arası Gıda Sempozyumu, 4-6 Nisan, Bursa, 291-298.
- Ercan, R., Ekşi, A. 1992. Değişik Randımanlı Unlarda Tiamin, Riboflavin ve Demir miktarı, *Gıda* 17 (5), 283-289.
- Ercan, R. 1986. Bazı Ekmeklik Buğdaylar ile Un ve Kepeklerin Mineral Elementleri Üzerinde Araştırma. *Gıda* (4) 225-230.
- Ercan, R., Erbaş, S. 1990. Der Thiamin und Riboflavingehalt Der Wichtigsten Weizen-und Mehlsorten Der Turkei. *Getreide Mehl und Brot*, (44), 267-269.
- Ercan, R., Erbaş, S. 1991. Ülkemizde Yetiştirilen Başlıca Buğday Çeşitlerinin ve Unlarının Tiamin ve Riboflavin Miktarları. *Gıda* 16 (4), 277-282.
- Keagy, P. L., Borenstein, B., Ranum, R., Connor, M. A., Lorenz, K., Hobbs, W. E., Hill G., Bachman, A. L., Body, W. A., Kulb, K. 1980. Natural Levels of Nutrients in Commercially Milled Wheat Flours, II. Vitamin Analyses. *Cereal Chem.*, 57 (51), 59-65.
- Kent, N. L. 1983. *Technology of Cereals*. Third Edition, Pergamon Press Ltd. London, First Edition, 221 s.
- Özkaya, H. 1986. Buğday, Un ve Ekmeğin Besin Değeri ve Ekmeğin Zenginleştirilmesi. *Gıda*, II (3), 165-173.
- Özkaya, H., Kahveci, B. 1990. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları* No: 14, Ankara.
- Özkaya, H., Özkaya, B. 1992. Sanayi Ölçekli Bir Değirmende Öğütülen Ekmeklik Buğdayların Muhtelif Pasajlarının Teknolojik Kaliteleri Üzerinde Bir Araştırma, *Standart*, 38-42.
- Pomeranz, Y. 1988. *Wheat Cehm. and Technology*, Vol II. 3<sup>rd</sup> Ed., AACC, St. Paul, M. N., 562 p.
- Styltie, P. V., Dahnke, W. C. 1983. *Qualitas Plantarum. Plant Foods For Human Nutrition* (32), 52-58.
- Ünal, S. 1976. Belirli Buğday Çeşitlerinde Öğütme ve Pişirme Tekniğinin (Mahalli Ekmekler Dahil) B1 ve B2 Vitaminlerine Etkileri Üzerinde Araştırmalar, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, No: 616. Ankara, 74 s.