

## Değişik Randımanlı Unlarda Tiyamin, Riboflavin ve Demir Miktarı

Doç. Dr. Recai ERCAN — Prof. Dr. Aziz EKŞİ

A.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü — ANKARA

### ÖZET

Undaki besin ögesi miktarı, randımana bağlı olarak değişmektedir. Değişik randımanlı unlardaki doğal besin ögesi miktarı, gıda zenginleştirme uygulaması açısından da önem taşımaktadır.

Randımana bağlı olarak ticari unlar 6 tipe ayrılmaktadır. Değişik tip unlardaki riboflavin, tiyamin ve demir miktarını belirlemek amacıyla farklı 10 değirmenden sağlanan un örnekleri analiz edilmiştir.

Bulgulara göre ekmeğin hammaddesi olarak kullanılan Tip 4 unlarında (% 80 randıman), tiyamin miktarı 1,15-2,08 mg/kg (ortalama 1,72 mg/kg), riboflavin miktarı 0,65-0,90 mg/kg (ortalama 0,81 mg/kg), demir miktarı 12,0-29,6 mg/kg (ortalama 16,77 mg/kg) arasında değişmektedir.

### ABSTARCT

**The thiamine, riboflavine and iron content in the flours at various extraction rates.**

Food element content in flour depending upon extraction rate, was varied. Natural food element content in flours at various extraction rates were important also with the respect to enrichment of food.

Commercial flours are classified 6 types depending on extraction rates. The various types of flours obtained from different 10 commercial mills were analyzed for riboflavine, thiamine and iron content.

According to the results; in the type 4 flours (80 % extraction rate) which used as a bread raw material; thiamine content were found between, 1,15-2,08 mg/kg (average 0,81 mg/kg) and Fe content 12,0-29,6 mg/kg (average 16,77 mg/kg).

### 1. GİRİŞ

Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi, Türkiye'de de günlük kalorinin büyük bir kısmını tahıl ve tahıl bazlı gıdalardan sağlanmaktadır. Bunlardan ekmeğin temel gıda olma özelliği tarih boyunca olduğu gibi bugünde devam etmektedir. Ekmek iyi bir enerji kaynağı olduğu kadar, insan beslenmesinde esas olan proteini, çok sayıda vitamin ve mineral maddeyi de enerji değeri bazında yeterli olarak içermektedir. Örneğin 300 gram ekmeğin günlük gereksinme bazında enerjinin % 30-36'sını, proteinin % 39-42'sini, demirin % 12-48 ini, kalsiyumun % 9-57'sini B<sub>1</sub> vitamini (tiyamin) nin % 27-63'ünü, B<sub>2</sub> vitamini (riboflavin) nin % 12-30'unu ve niyasinin % 15-27 sini karşılamaktadır.

Buğdayda mevcut başlıca vitaminlerden (B<sub>1</sub>), niyasin (nikotinik asit, PP), riboflavin (B<sub>2</sub>), pantotenik asit (B<sub>3</sub>) ve pridoksin (B<sub>6</sub>) tanede üniform olarak dağılmamıştır (KUPRIST 1967, KENT 1983, HOSENEY 1990). B grubundaki bu vitaminler kabuk ve embriyo gibi tanenin dış kısımlarında yüksek oranlarda, endosperm gibi tanenin orta kısımlarında düşük miktarda bulunmaktadır (KUPRIST 1967). Tiyaminin tane içerisindeki % 62'si skutellumda, % 32'si alö-ronda, % 3'ü endospermde, % 2'si embriyoda ve % 1'i perikarp, testa ve hiyalinde bulunmaktadır (POMERANZ 1988, HOSENEY 1990). Riboflavinin ise tane içerisinde % 37'si alö-ronda, % 32'si endospermde, % 14'ü skutellumda, % 12'si embriyoda ve % 5'i perikarpda bulunmaktadır (POMERANZ 1988, HOSENEY 1990).

Mineral maddelerin de buğday tanesinde dağılımı üniform değildir. Genellikle mineral elementlerin 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, tanedeki % 10-33'ü arasında değişmektedir

(TURNLUND 1982, DAVIS et al. 1984, ERCAN ve VELİOĞLU 1990).

Kepek ve rüşeym, endospermden oldukça farklı bir kimyasal kompozisyona sahiptir ve öğütme sırasında bu kısımlar mümkün olduğunca endospermden ayırmaya çalışılmaktadır. Bu yüzden öğütme ile kompozisyonda önemli değişimler meydana gelmekte ve besin ögesi kaybı ortaya çıkmaktadır (KENT 1983, POMERANZ 1990). Unun ekstraksiyon derecesi (randıman) nın artışı ile içerdiği kepek, rüşeym ve endosperm miktarı değişmektedir. Buna bağlı olarak içerdiği besin ögesi miktarı da değişmektedir. Ekstraksiyon oranı arttıkça undaki karbonhidrat miktarı azalırken, diğer besin ögeleri miktarı artmaktadır. Öğütme sırasındaki besin ögesi kaybı, un randımanına bağlı olarak değişmektedir (KENT 1975). Buğdayın ticari olarak öğütülmesi ile içerdiği tiyaminin ( $B_1$ ) % 62,4 - 69,8'i, riboflavinin ( $B_2$ ) % 67,8 % 79,6'sı, pridoksinin ( $B_6$ ) % 85'i, pantotenik asitin ( $B_3$ ) % 60'ı nikonitik asitin (niyasin) % 85'i ve tokoferolün % 45'ini undan uzaklaştırılmakta ya da kaybolmaktadır. Azalma oranı, randımana bağlı olduğu kadar öğütme tekniğine de bağlıdır (KEAGY et al 1980, KENT 1983, ERCAN 1989, ERCAN ve ERBAŞ 1990). Mineral maddelerde de buğdayın öğütülmesi ile meydana gelen yaklaşık kayıp oranları; demir için % 7,0 - 62,5, bakır için % 47,7 - 65,2, çinko için % 85,5 - 90,7, magnezyum için % 47,4 - 62,5, kalsiyum için % 3,3 - 56,5, sodyum için % 35,0 ve fosfor için % 70,0'dır (KEAGY et al 1980, KENT 1983, ERCAN et al 1988, ERCAN ve VELİOĞLU 1990).

Türkiye'de yetersiz ve dengesiz beslenmeden kaynaklanan sağlık problemlerinin çözümü için üzerinde durulan alternatiflerden birisi de unun vitamin ve mineralce zenginleştirilmesidir (ERCAN ve EKŞİ 1990). Bu nedenle ekmekte bulunması öngörülen besin ögesi miktarına göre un katılacak besin ögesi miktarının hesaplanması da önem taşımaktadır. Bu hesaplamada, diğer faktörler yanında unda doğal olarak bulunan vitamin ve mineral madde düzeylerinin de bilinmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada ülkemizin değişik bölgelerinde bulunan 10 adet ticari değirmenden sağlanan ve TS 4500 buğday unu standardına göre üretilen tip 1, tip 2, tip 3, tip 4, tip 5 ve tip 6 unlarının, zenginleştirmede üzerinde önemle durulması gereken besin ögeleri arasındaki, tiyamin ( $B_1$ ), riboflavin ( $B_2$ ) ve demir (Fe) miktarları saptanmıştır.

## 2. MATERYAL ve METOT

Materyal, farklı değirmenlerden sağlanan ve herbirinden 10 adet olmak üzere sağlanan tip 1, tip 2, tip 3, tip 4, tip 5 ve tip 6 toplam 60 un örneğinden oluşmaktadır.

Un örneklerinin rutubet, kül ve protein miktarları ICC standard metodlarına göre yapılmıştır (ANONYMÖUS 1960). Unlarda tiyamin ve riboflavin tayini için florimetrik (FREED 1966, ANONYMOUS 1962), demir tayini için ise (kuru yakma işleminden sonra (HORTWITZ 1970) atomik - absorpsiyon - spektrofotometrik yöntem (ANONYMOUS 1972) uygulanmıştır.

Sonuçlar kuru ağırlık üzerinden hesaplanmıştır. Değişik tiplerdeki unların tiyamin, riboflavin ve demir miktarı bakımından ticari değirmenler arasında farkın önemli olup olmadığını belirlemek için sonuçlara faktöriyel varyans analizi (DÜZGÜNEŞ et al 1987) uygulanmıştır.

## 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Buğdayın veya unun tiyamin ve riboflavin miktarları ile protein, kül ve mineral madde miktarları arasında yakın bir ilişki olduğu bilinmektedir (KEAGY et al 1980, SYLTIE 1983). Ayrıca buğday unu, ihtiva ettiği kurumaddedeki kül miktarı (% ençok) ve randımana göre tip 1, tip 2, tip 3, tip 4, tip 5 ve tip 6 olmak üzere tiplere ayrılmaktadır (ANONYMOUS 1985). Bu nedenle unların tiyamin, riboflavin ve demir miktarları yanında kül ve protein miktarları da saptanmıştır.

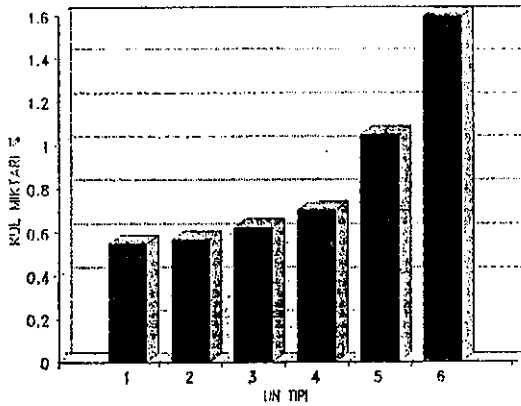
### 3.1. Farklı Un Tiplerinde Kül ve Protein Miktarları

Farklı ticari değirmenlerden sağlanan 6 tip un örneğinde belirlenen kül ve miktarına ilişkin deskriptiv değerler ÇİZELGE 1 de verilmiş bulunmaktadır.

**Çizelge 1. Farklı Un Tiplerinde Kül Miktarına (Kurumaddede %) İlişkin Deskriptiv Değerler**

Un Tipi	Örnek Sayısı	Değişim Ara.		Orta. (x)	Stand. Sapma	C.V. %
		Min.	Max.			
Tip 1	10	0,47	0,63	0,54	0,058	10,73
Tip 2	10	0,50	0,66	0,56	0,062	10,92
Tip 3	10	0,55	0,70	0,62	0,058	9,36
Tip 4	10	0,60	0,79	0,70	0,067	9,58
Tip 5	10	0,85	1,16	1,04	0,140	13,38
Tip 6	10	1,17	2,16	1,60	0,364	22,78

Görüldüğü gibi randıman arttıkça undaki kül miktarı artmakta ve tip 1 (65 randımanlı) de ortalama % 0,54 iken tip 6 (91 randımanlı) da ortalama % 1,60 a yükselmektedir. Undaki kül miktarı ile randıman arasındaki ilişki Şekil 1 de daha açık olarak görülmektedir.



**Şekil 1. Un tipi ile kül miktarı arasındaki ilişki**

Çizelge 1 de özetlenen bulgulara uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre undaki kül miktarı tiplere göre  $P < 0,01$  düzeyinde önemli, aynı tip unda firmalara göre ise  $P < 0,05$  düzeyinde önemli değildir.

Un tiplerinde belirtilen protein miktarına ilişkin deskriptiv değerler Çizelge 2 de verilmiştir.

Çizelge 2 deki bulgulara göre undaki protein miktarı da un randımanı arttıkça artmakta birlikte (tip 1 de ortalama % 11,06, tip 6 da % 15,03), bu artışlar kül miktarındaki kadar belirgin değildir. Aynı un tipindeki nisbi değişkenlik (varyasyon katsayısı, C.V.), protein miktarında kül miktarına göre daha düşüktür.

Çizelge 2 de özetlenen bulgulara uygulanan varyans analizi, protein miktarı bakımından un tipleri arasındaki farkın  $P < 0,01$  dü-

**Çizelge 2. Farklı Un Tiplerinde Protein Miktarına (Kurumaddede %) İlişkin Deskriptiv Değerler**

Un Tipi	Örnek Sayısı	Değişim Ara.		Orta. (x)	Stand. Sapma	C.V. %
		Min.	Max.			
Tip 1	10	10,51	12,33	11,06	0,625	5,65
Tip 2	10	10,29	12,30	11,21	0,699	6,24
Tip 3	10	10,41	11,65	11,16	0,502	4,50
Tip 4	10	9,56	12,01	10,87	0,767	7,05
Tip 5	10	11,53	14,09	12,95	0,977	7,55
Tip 6	10	12,38	16,61	15,03	1,345	8,95

zeyinde önemli olduğunu göstermektedir. Aynı tip unda firmaya göre belirlenen farklar ise  $P < 0,05$  düzeyinde önemli değildir.

### 3.2. Farklı Un Tiplerinde Tiyamin ve Riboflavin Miktarı

Farklı tiplerdeki unların tiyamin ve riboflavin miktarlarına ilişkin deskriptiv değerler Çizelge 3 ve Çizelge 4 te özetlenmiştir.

Çizelge 3 ve Çizelge 4 te görüldüğü gibi tiyamin ve riboflavin miktarı en az tip 1 (65 randımanlı) unda, en fazla tip 6 (91 randımanlı) unda saptanmıştır.

Tanenin endosperm tabakasını daha fazla ihtiva eden ilk redüksiyon fraksiyonlarından elde edilen düşük randımanlı unlarda tiyamin miktarının düşük olduğu, buna karşılık skutelum ve älöron tabakalarını fazla miktarda içe-

nen son redüksiyon ve son kırma fraksiyonlarının karışımı ile elde edilen yüksek randımanlı unlarda (tip 4, tip 5 ve tip 6) yüksek olduğu diğer araştırmalarla da doğrulanmaktadır (CALHOUN et al 1958, CALHOUN et al 1960, ZIEGLER ve GREER 1971, KEAGY et al 1980). Buna neden olarak unların ekstraksiyon oranlarının % 75 - % 85'e yükseldiği zaman, undaki rüşeym oranının artması gösterilmektedir (HOSENEY 1990). Bu nedenle de rüşeymin skutelum bölgesinde yoğunlaşan tiyaminin undaki miktarı randıman arttıkça artmaktadır. Nitekim undaki tiyamin miktarının 70 randımanlı unlarda 0,50-0,90 mg/kg, 72-76 randımanlı unlarda (tip 2 ve tip 3) 0,80-1,50 mg/kg, 80 randımanlı unlarda 1,90-2,70 mg/kg ve 85 randımanlı unlarda 2,70-3,40 mg/kg arasında değiştiği aktarılmaktadır (CALHOUN et al 1958, WAGGLE et al 1967, ZIEGLER ve GREER 1971).

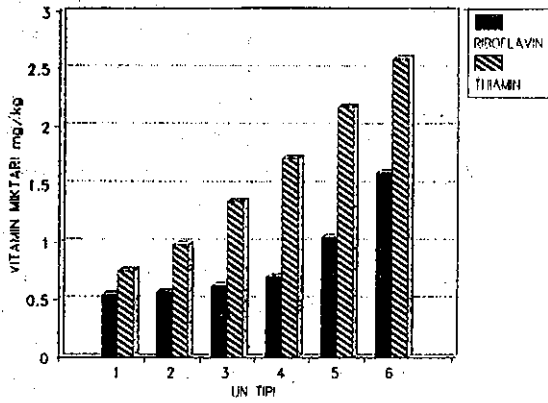
Çizelge 3. Farklı Un Tiplerinde Tiyamin (B<sub>1</sub> Vitamin) Miktarına (mg/kg) İlişkin Deskriptiv Değerler

Un Tipi	Örnek Sayısı	Değişim Ara.		Orta. (x)	Stand. Sapma	C.V. %
		Min.	Max.			
Tip 1	10	0,52	0,98	0,75	0,150	19,96
Tip 2	10	0,73	1,28	0,98	0,175	17,87
Tip 3	10	0,92	1,84	1,35	0,325	24,08
Tip 4	10	1,15	2,08	1,72	0,339	19,67
Tip 5	10	1,79	2,60	2,17	0,293	13,53
Tip 6	10	2,32	2,91	2,58	0,192	7,45

Çizelge 4. Farklı Un Tiplerinde Riboflavin (B<sub>2</sub> Vitamini) Miktarına (mg/kg) İlişkin Deskriptiv Değerler

Un Tipi	Örnek Sayısı	Değişim Ara.		Orta. (x)	Stand. Sapma	C.V. %
		Min.	Max.			
Tip 1	10	0,36	0,59	0,46	0,069	14,94
Tip 2	10	0,52	0,67	0,58	0,045	7,77
Tip 3	10	0,59	0,80	0,69	0,080	11,58
Tip 4	10	0,65	0,90	0,81	0,084	10,43
Tip 5	10	0,85	1,10	0,96	0,096	10,04
Tip 6	10	0,90	1,21	1,03	0,131	12,67

Un tipleri arasında riboflavin miktarı açısından ortaya çıkan farkın, tiyamin miktarı kadar belirgin olmadığı anlaşılmaktadır (Çizelge 4, Şekil 2.) Bu olgu, KEAGY (1980) tarafından da doğrulanmaktadır. Bunun nedeni buğday tanesi tabakaları arasında riboflavin dağılımının tiyamin dağılımından farklı oluşudur. Tiyaminin % 94 ü alöron ve skütellumda bulunurken, riboflavinin bu tabakalarda bulunan oranı % 63 tür (HOSENEY 1990).



Şekil 2. Un tipi ile tiyamin ve riboflavin miktarı arasındaki ilişki.

Çizelge 3 ve Çizelge 4 te özetlenen bulgulara uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre, gerek tiyamin ve gerekse riboflavin miktarı açısından un tipleri ve aynı un tipinde firmalar (değirmenler) arasında  $P < 0,01$  düzeyinde önemli farklılık bulunmaktadır.

### 3.3. Farklı Un Tiplerinde Demir Miktarı

Farklı randımanlı unlarda belirlenen demir miktarına ilişkin deskriptiv değerler Çizelge 5 de verilmiştir.

Demir ve diğer mineral maddelerde buğday tanesinde üniform olarak dağılmamıştır. Demir daha çok kabuk ve kabuğa yakın kısımlar ile rüşeyimde yoğunlaşmıştır. Kabuk ve rüşeymin mineral madde miktarı, buğday tanesindeki mineral maddenin 2-5 katı kadardır (HOSENEY 1990). Kırma sisteminin son fraksiyonlarına doğru gidildikçe kepek parçalarının, redüksiyon sisteminin son fraksiyonlarına doğru gidildikçe de kepek ve rüşeym parçalarının una karışma oranı giderek artmaktadır (ZIEGLER ve GREER 1971). Bu nedenle hem kepek hem de rüşeymin parçacıklarının daha fazla karıştığı son kırma ve son öğütme fraksiyonlarından elde edilen unlarda demir miktarı yüksektir (LORENZ et al 1977).

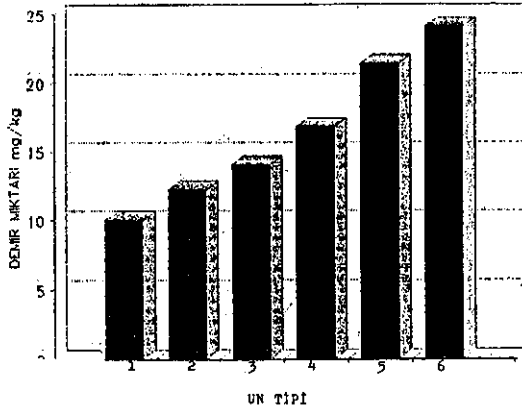
Çizelge 5 te verilen bulgular da undaki demir miktarının randıman arttıkça arttığını göstermektedir. Demir miktarı 65 randımanlı unda (tip 1) ortalama 9,94 mg/kg iken, 92 randımanlı (tip 6) unda ortalama 24,03 mg/kg dir.

Undaki demir miktarı ile randıman arasındaki doğrusal ilişki Şekil 3 te daha açık olarak görülmektedir.

Bulgulara uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre, demir miktarı açısından gerek un tipleri ve gerekse aynı un tipinde firma (de-

Çizelge 5. Farklı Un Tiplerinde Demir (Fe) Miktarına (mg/kg) İlişkin Deskriptiv Değerler

Un Tipi	Örnek Sayısı	Değişim Ara.		Orta. (x)	Stand. Sapma	C.V. %
		Min.	Max.			
Tip 1	10	8,5	13,6	9,94	1,867	18,78
Tip 2	10	8,5	16,2	12,14	2,560	21,08
Tip 3	10	10,1	18,7	14,01	2,991	21,34
Tip 4	10	12,0	20,6	16,77	3,203	19,10
Tip 5	10	18,8	22,7	21,34	1,251	5,86
Tip 6	10	20,9	26,6	24,03	2,423	10,09



Şekil 3. Un tipi ile demir miktarı arasındaki ilişki

ğirimenler) arasındaki farklar  $P < 0,01$  düzeyinde önemlidir. Değirimenlerden kaynaklanan fark, hammadde (çeşit, yöre) ve öğütme tekniği farklılığına bağlanmaktadır (FARREL et al 1967, LORENZ ve LOEWE 1977, LORENZ et al 1980).

#### 4. SONUÇ

Araştırma bulguları ve kaynak bilgilerden ortaya çıkan sonuçlar aşağıdaki başlıklar altında toplanmaktadır :

- (1) Besin öğelerinin buğday tanesi tabakaları arasındaki dağılımı farklı olduğundan, randımana bağlı olarak undaki besin ögesi miktarı da değişmektedir.
- (2) Randıman düştükçe, undaki tiyamin, riboflavin ve demir miktarı azalmakta (Çizelge 3, 4, 5), başka bir deyişle un randımanı

düştükçe besin ögesi kaybı artmaktadır 65 randımanlı (tip 1) unda ortalama tiyamin miktarı 0,75 mg/kg iken 91 randımanlı unda (tip 6) ortalama 2,58 mg/kg; 65 randımanlı unda riboflavin miktarı ortalama 0,46 mg/kg iken 91 randımanlı unda (tip 6)) 1,03 mg/kg; 65 randımanlı unda ortalama demir miktarı 9,94 mg/kg iken 91 randımanlı unda ortalama 24,03 mg/kg dir.

- (3) Ekmeğin besin öğelerince zenginleştirilmesinde, undaki doğal besin ögesi miktarının da bilinmesi ve dikkate alınması gerekmektedir (ERCAN ve EKŞİ 1991). Bilindiği gibi ekmeçlik un 74 randımanlıdır (tip 4). Bulgulara göre ekmeçlik unda tiyamin miktarı ortalama 1,72 mg/kg (% 95 olasılıkla 1,48 - 1,96 mg/kg arasında) riboflavin miktarı ortalama 0,81 mg/kg (% 95 olasılıkla 0,75 - 0,87 mg/kg arasında) ve demir miktarı ortalama 16,77 mg/kg (% 95 olasılıkla 14,48 - 19,06 mg/kg arasında) dir. Zenginleştirme uygulamasında alt limitlerin (tiyamin için 1,48 mg/kg, riboflavin için 0,75 mg/kg ve demir için 14,48 mg/kg) dikkate alınarak riskin azaltılması gereklidir.

#### TEŞEKKÜR

'Bu araştırma sonuçlarına ilgi duyan ve analizler için gerekli kimyasal maddeleri sağlayan ROCHE firmasına teşekkür borç bilinmektedir'

#### KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1960. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standard No: 104, 105, 110
- ANONYMOUS, 1962. Approved Methods Vol: 2, No: 60 - 70; Standard No: 11 - 11. American Association of Cereal Chemists (AACC).
- ANONYMOUS, 1972. Analytical Methods for Flame Spektroskopiy. Varian Techtron.
- ANONYMOUS, 1985. TSE 4500 Buğday Unu Standardı, T.S.E. 11. S. Ankara.
- CALHOUN, W.K., BECHTEL, W.G. ve BRADLEY, W.B., 1958. The Vitamin Content of Wheat, Flour and Bread. Cereal Chem. 35: 350 - 359.
- CALHOUN, W.K., HEBBURN, F.N. ve BRADLEY, W.B., 1960. The Distribution of Vitamins of Wheat in Commercial Mill Products. Cereal Chem. 37: 755 - 761.
- DAVIS, K.R., PETARS, L.J., CAIN, R.F., TOURNEAU, D.L. ve McGIWNIS, J., 1984. Evaluation of the Nutrient Composition of Wheat. III. Minerals. Cereals Foods World. 29: 246 - 248.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O. ve GÜRBÜZ, F., 1987. Araştırma Deneme Metodları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayını 1021. Ankara.

- ERCAN, R., SEÇKİN, R., ve VELİOĞLU, S., 1988. Ülkemizde Yetiştirilen Başlıca Buğday Çeşitlerinin ve Değirmencilik Yan Ürünlerinin Mineral Madde Miktarları. *Gıda* 13: 259 - 267.
- ERCAN, R., 1988. Ülkemizde Yetiştirilen Başlıca Buğday Çeşitlerinin Mineral Madde ve Vitamin Kompozisyonu. Bursa 1. Uluslararası Gıda Bilimi ve Teknolojisi Sempozyumu. 4 - 6 Nisan 1989. Bursa. 291 - 298.
- ERCAN, R. und ERBAŞ, S., 1990. Der Thiamin und Riboflavingehalt der Wichtigsten Weizen- und Mehlsorten der Türkei. *Getreide Mehl und Brot*. 44: 267 - 269.
- ERCAN, R. ve VELİOĞLU, S., 1990. Başlıca Buğday Çeşitlerinin ve Unlarının Mineral Madde Kompozisyonu. *Doğa Türk ve Ormancılık Dergisi*. 14. 393 - 400.
- ERCAN, R., ERBAŞ, S. ve BİLDİK, E., 1991. Einfluss von Sorte und Standart auf den Thiamin und Riboflavingehalt von Brotweizen. *Getreide Mehl und Brot* 44: 153 - 156.
- ERCAN, R., ve EKŞİ, A., 1991. Una Katılan Tiyamin, Riboflavin ve Demirin Ekmekte Kalma Oranı Üzerinde Araştırma. *Gıda Sanayi Dergisi*. 51: 34 - 39.
- FARREL, E.P., WARD, A., MILLER, G.D. ve LOVEIT, L.A., 1967. Extensive Analyses of Flours and Millfeeds Nine Different Wheat Mixes. I. Amounts and Analyses. *Cereal Chem.* 44: 39 - 47.
- FREED, M., 1966. *Methods of Vitamin Assay (Third Edition)*. Interscience Publ. New York.
- HORWITZ, W., 1970. *Official Methods of Analysis of the AOAC, Assoc. of Anal. Chemists*. Washington.
- HOSENEY, 1990. *Principles of Cereal Science and Technology (Third Edition)*. American Assoc. of Cereal Chemists. Inc. St. Paul Minnesota. USA.
- KEAGY, P.L., BORANSTEIN, B., RANUM, R., CONNOR, M.A., LORENZ, K., HOBBS, W.E., HILL, G., BACHMAN, A.L., BOYD, W.A. ve KULB, K., 1980. Natural Levels of Nutrients in Commercially Milled Wheat Flours. II. Vitamin Analysis. *Cereal Chem.* 57: 59 - 65.
- KENT, N.L., 1983. *Technology of Cereals (Third Edition)*. Pergamon Press Ltd Sti 221.
- KUPRIST, Ta. N., 1967. *Technology of Grain Processing and Proveder Milling*. The U.S. Department of Agriculture and the National Science Foundation. Washington.
- LORENZ, K. ve LOEWE, R., 1977. Mineral Composition of U.S. and Canadian Wheats and Wheat Blends. *Agric Food Chem.* 25: 806 - 809.
- LORENZ, K., LOEWE, R., WEADON, D. ve WOLF, W., 1980. Natural Levels on Nutrients in Commercially Milled Flours. II. Mineral Analyses. *Cereal Chem.* 57: 65 - 69.
- POMERANZ, Y., 1988. *Wheat Chemistry and Technology (Volume II)*. American Association of Cereal Chemists. Inc. St. Paul Minnesota. USA.
- SYLTIE, P.W. ve DAHNVE, W.C., 1983. *Quantitas Plantarum. Plant Foods for Human Nutrition*. 32: 52 - 58.
- TURNLUND, J.D., 1982. Bioavailability of Selected Minerals in Cereal Products *Cereal Foods World*. 27: 152 - 157.
- WAGGLE, D.H., LAMBERT, M.A., MILLER, G.D., FARREL, E.P. ve DEYOE, C.W., 1967. Extensive Analyses of Flours and Millfeeds Made From Nine Different Wheat Mixes. *Cereal Chem.* 44: 48 - 60.