

TÜRKİYE'DE ÜRETİLEN BAZI BİSKÜVİ ve BENZERİ TAHİL ÜRÜNLERİNİN MİNERAL İÇERİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Prof. Dr. Cahide YAĞMUR*

ÖZET

Araştırma, üç firmaya ait toplam 38 adet ürün üzerinde yapılmıştır. Ürünlerin toplam kül, makro (P, Ca, K, Na) ve mikro (Cu, Mn, Fe, Zn) mineral miktarları belirlenmiştir. Toplam kül miktarlarının firmalar ve ürünler arasında istatistiksel olarak önemli ölçüde farklı olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$, $p < 0.01$). Üç firmanın ürünlerinin ortalaması alındığında toplam kül miktarının 1.1442 ± 0.4137 (0.7350 ± 0.0718 ile 2.7240 ± 0.1313 arasında) olduğu bulunmuştur. Makro ve mikro mineral miktarlarının firmalar ve ürünler arasında önemli ölçüde farklı olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$, $p < 0.01$). Üç firmanın ürünlerinin makro (%) ve mikro (ppm) mineral miktarları ortalama olarak P: 0.1962 ± 0.1538 , Ca: 0.0076 ± 0.1715 , K: 0.1629 ± 0.0707 , Na: 0.4447 ± 0.3017 , Cu: 2.1855 ± 0.9562 , Mn: 7.4333 ± 4.0193 , Fe: 25.4677 ± 29.9733 , Zn: 6.5562 ± 2.7819 olarak bulunmuştur. İstatistiksel değerlendirmelerde, ürünlerin kül miktarları ile Mn, Zn, P, Ca, Na, K miktarları arasında pozitif yönde önemli korelasyonlar belirlenmiştir ($p < 0.05$, $p < 0.01$). Minerallerden Fe ile Zn, K, Na; Zn ile Ca; Cu ile Na miktarları arasında negatif yönde önemli korelasyonlar; Cu ile Mn, Zn, P, K; Mn ile Zn, K, Na, Cu; Fe ile Ca; Zn ile P, K; P ile Na miktarları arasında pozitif yönde önemli korelasyonlar belirlenmiştir ($p < 0.05$, $p < 0.01$).

Anahtar Sözcükler: Bisküviler, tahıl ürünleri, makro mineraller, mikro mineraller

ABSTRACT

A Research on the Mineral Content of Some Biscuits and Biscuit-Like Cereal Products Produced in Turkey

This study was done on total of 38 samples obtained from three different companies. Total ash contents, macro (P, Ca, K, Na) and micro (Cu, Mn, Fe, Zn) mineral contents of samples were determined. The total ash contents of samples were found to be significantly diffe-

rent between companies and products ($p < 0.05$, $p < 0.01$). The total ash contents of samples provided by three companies were found between the range of 0.7350 ± 0.0718 and 2.7240 ± 0.1313 . Macro and micro mineral contents of products were found to be significantly different depending on companies and products ($p < 0.05$, $p < 0.01$). Macro and micro mineral contents of samples are expressed as % and ppm, respectively. The results are found as follows: P: 0.1962 ± 0.1538 , Ca: 0.0076 ± 0.1715 , K: 0.1629 ± 0.0707 , Na: 0.4447 ± 0.3017 , Cu: 2.1855 ± 0.9562 , Mn: 7.4333 ± 4.0193 , Fe: 25.4677 ± 29.9733 , Zn: 6.5562 ± 2.7819 . A positive correlation was found between total ash contents and Mn, Zn, P, Ca, Na, K contents of the samples. There was a negative correlation between Fe and Zn, K, Na; Zn and Ca; Cu and Na contents of the samples ($p < 0.05$). However a positive correlation was observed between Cu and Mn, Zn, P, K; Mn and Zn, K, Na, Cu; Fe and Ca; Zn and P, K; P and Na contents of the samples ($p < 0.05$, $p < 0.01$).

Key Words: Biscuits, cereal products, macro minerals, micro minerals

GİRİŞ

Çağımızda toplumların yaşam tarzında olan değişimler; taşınması kolay, yenmeye hazır tahıl ürünlerinden olan bisküvi, kraker, gofret, bar ve kekler gibi atıştırmalık besinlerin (snack-food), beslenmedeki pay ve etkinliklerini her geçen gün biraz daha arttırmaktadır. Atıştırmalık besinler, sıcak veya soğuk içeceklerin yanında veya tek başına tüketilen, öğün atlamaya neden olabilen temel malzemeleri genellikle buğday unu, şeker, yağ ve çikolata olduğundan karbonhidrat ve yağ içeriği yüksek besinlerdir (1-3). Bisküvi, kraker, gofret, bar ve kekler yeterli ve dengeli beslenme yönünden değerlendirildiğinde "tüketimi elzem olmayan, gerektiğinde yenilebilen besinler" sınıfında yer alır. Bu nedenle araştırmalarda enerji ve besin ögesi içeriklerinin bilinmesi ve beslenmeye olan katkılarının değerlendirilmesi konuları genellikle gözardı edilmiştir. Günümüz beslenme tarzında önemli bir yere sahip olan, ara öğünlerde ve-

* Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi

ya zaman zaman ana öğün yerine de kullanılan besinlerin bileşimleri yönünden değerlendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Ülkemizde de çeşit ve bileşimi birbirinden farklı birçok bisküvi çeşidi üretilmektedir.

Bisküvi ve kekler, genellikle düşük randımanlı, (%60-75 randımanlı), %7-10 protein içeren kül ve posa miktarları düşük olan buğday unundan yapılmaktadır (3). Bu tür unlarda kepek, ruşeym ve aleuron tabakalarının ayrılması ile birlikte mineral ve vitaminlerin büyük bir kısmı da kayba uğramaktadır. Bu nedenle, buğday unundan hazırlanmış ürünlerin hem protein miktarları ve kalitesi düşük hem de vitamin ve mineralleri yetersizdir. Gelişmiş ülkelerde bu tür ürünler vitaminlerle ve minerallerle zenginleştirilmekle birlikte gelişmekte olan ülkelerde zenginleştirme uygulaması yaygın değildir (4). Tahıl ürünlerinin üretiminde kullanılan süt ve süt ürünleri, peynir suyu tozu, yumurta gibi hammaddeler ile, kakao, fındık, susam, hindistan cevizi ve krema gibi katkı (çeşni) maddeleri besin bileşimine etki etmektedir (5).

Ülkemizde üretilen, tüketim miktar ve oranları yüksek olan bu tür ürünlerin besin değerleri ile ilgili yeterli araştırma bulunmamaktadır. Bu araştırma, ülkemizde üretilen atıştırmalık besinlerden olan bisküvi, kraker, gofret, bar ve kekler gibi tahıl ürünlerinin bileşimlerinde bulunan mineral miktarlarını analiz ederek belirlemek; firmalar arası ve ürün çeşitleri arası farklılıkları saptamak amacıyla planlanıp yürütülmüştür.

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ ve ARAÇLARI

Örnekler

Araştırma kapsamına Türkiye'de 3 değişik firmaya ait birbirinin benzeri bazı tür bisküvi, kraker, kek, bar ve gofret ile özel amaçlı bisküvi çeşitleri alınmıştır (A firmasından 15, B firmasından 11, C firmasından 12 ürün olmak üzere toplam 38 ürün). Ürünler firmalardan birbirini takip eden 3 ayrı vardiyadan temin edilmiştir (tekerrür çalışmaları için).

Örneklerin analize hazırlanması: Her bir örnekten en az 300 g alınarak blendır ile öğütülmüş ve örnekler homojen hale getirilmiştir (6-8). Deep-freeze'de -18°C'de analize kadar muhafaza edilmiştir.

Yapılan analizler: Toplam kül, fosfor (P), kalsiyum (Ca), potasyum (K), sodyum (Na); bakır (Cu), mangan (Mn), demir (Fe), çinko (Zn).

Yöntem

Analizde kullanılan yöntemler: örneklerin kül tayini TS 1511'e (9) göre yapılmış ve sonuçlar % olarak

ifade edilmiştir. Örneklerin mineral madde miktarı tayininde örnekler kuru yakma yöntemiyle analize hazırlanmıştır (10). Demir, bakır, çinko, manganez miktarları "Varian Spectra AA. 220 Atomic Absorption Spectrophotometer" cihazı kullanılarak tayin edilmiştir (11). Fosfor miktarları "Hitachi U-2000 Spectrofotometer" cihazı kullanılarak Vanada-molibdo fosforik sarı renk yöntemine göre tayin edilmiştir (12).

Mineral analizleri Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

İstatistiksel Analizler

Varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi; korelasyon analizleri yapılmıştır. Analizlerde "SPSS for windows" paket programı kullanılmıştır (13).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Firmalara ait bisküvi ve benzeri tahıl ürünlerinin kül miktarları Tablo 1'de verilmiştir. Firmalara ait tahıl ürünlerinin kuru madde esaslı en az ve en fazla olarak kül miktarlarının A, B, C, firma sırasıyla; % olarak, 0.7350 (tuzsuz etimek) ile 2.7240 (şekersiz kepekli); 0.690 (kakaolu fındıklı pasta) ile 1.7660 (bebe bisküvi); 0.6877 (piknik kremalı bisküvi) ile 1.6423 (çubuk kraker) arasında değiştiği, ortalama değerlerin ise 1.1989; 1.0937 ve 1.1221 olduğu bulunmuştur.

Değişik firmalara ait benzer ürünlerin ortalama değerleri alınmış ve Tablo 1'de verilmiştir. Ürün çeşitlerinin kül miktarlarının % olarak 0.7726 (piknik kremalı bisküvi) ile 2.7240 (şekersiz kepekli bisküvi) arasında değiştiği; ortalamalarının ise %1.1442 olduğu bulunmuştur.

Yapılan varyans analizinde firmalar arası ve ürünler arasında istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık bulunmuştur ($p < 0.05$, $p < 0.01$).

TS 2383'e (7) göre; kül miktarı (tuz hariç kuru maddede) tatlı bisküvilerde en çok %1 tuzlu bisküvilerde en çok %1.5; tuz miktarı ise tatlı bisküvilerde en çok %1, tuzlu bisküvilerde en çok %8 olmalıdır. Karaağaoğlu ve arkadaşlarının (14,15) yaptıkları çalışmada, kül miktarları ile ilgili elde ettikleri bulgular kuru madde esaslı olarak hesaplanmış ve buna göre bisküvilerde bu oranın %0.45 (meyveli kek)-%1.14 (bar), özel amaçlı tatlı bisküvilerde ise %1.14 (kepekli)-1.45 (bebe) arasında değiştiği bulunmuştur. Araştırmamızda ve Karaağaoğlu ve arkadaşlarının (14,15) yaptıkları çalışmada benzer olarak bazı bisküvilerin kül miktarlarının, kepek ve mineral eklenmesi nedeniyle daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Tablo 1. Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünlerinin Kül Miktarları

Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünleri	A Firması (X ± SD)	B Firması (X ± SD)	C Firması (X ± SD)	Ortalama (X ± SD)
1. Petitbeurre bisküvi	0.9857 ± 0.0422	0.8947 ± 0.0235	0.7537 ± 0.0304	0.8780 ± 0.1052 h ¹
2. Piknik kremalı bisküvi	0.8767 ± 0.0387	0.7533 ± 0.0376	0.6877 ± 0.0507	0.7726 ± 0.0910 ¹
3. Digestive bisküvi	0.8413 ± 0.0903	-	1.0367 ± 0.0633	0.9390 ± 0.1277 gh ¹
4. Bebe bisküvi	1.3533 ± 0.0614	1.7660 ± 0.1438	1.5267 ± 0.0532	1.5487 ± 0.1975 ^b
5. Kepekli bisküvi	1.1260 ± 0.0555	1.0637 ± 0.1414	1.0413 ± 0.0905	1.0770 ± 0.0959 efg
6. Susamlı bisküvi	1.0247 ± 0.0137	0.8620 ± 0.1039	1.3277 ± 0.1741	1.0714 ± 0.2285 efg
7. Çubuk kraker	0.8523 ± 0.0921	1.5783 ± 0.0558	1.6423 ± 0.1602	1.3577 ± 0.3921 bc
8. Meyveli kek	1.7320 ± 0.1042	0.8780 ± 0.0478	1.1393 ± 0.0411	1.2498 ± 0.3838 cd
9. Kakaolu kek	1.7937 ± 0.0864	1.4920 ± 0.0552	1.3097 ± 0.0248	1.5318 ± 0.2176 ^b
10. Kakaolu kremalı bar	1.1843 ± 0.0863	1.1087 ± 0.0602	1.2543 ± 0.1060	1.1824 ± 0.0978 cde
11. Çikolatalı gofret	0.8053 ± 0.0826	0.9443 ± 0.0631	0.9283 ± 0.0395	0.8927 ± 0.0862 h ¹
12. Kakaolu fındıklı pasta bisküvi	0.8787 ± 0.0197	0.6900 ± 0.0178	0.8180 ± 0.0282	0.7956 ± 0.0856 ¹
13. Şekersiz kepekli	2.7240 ± 0.1313	-	-	2.7240 ± 0.1313 ^a
14. Kızarmış etimek	1.0710 ± 0.0718	-	-	1.0710 ± 0.0718 efg
15. Tuzsuz etimek	0.7350 ± 0.0718	-	-	0.7350 ± 0.0718 ¹
X ± SD	1.1989 ± 0.5207	1.0937 ± 0.3535	1.1221 ± 0.3012	1.1442 ± 0.4137
Firma	-	-	-	F= 3.215 p= 0.046*
Ürün	-	-	-	F= 158.344 p= 0.000**
Firma* Ürün	-	-	-	F= 24.836 p= 0.000**

* p< 0.05, ** p< 0.01

Harflendirme: Aynı sütunda aynı harfi içeren ortalamalar Duncan (p< 0.05) testine göre farklı değildir.

Özel amaçlı bisküvilerden bazıları (örneğin bebe bisküvileri) vitamin ve mineral (kalsiyum, demir ilavesiyle) yönünden zenginleştirilmiştir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi B ve C firmalarına ait 4 (bebe bisküvi), 7 (çubuk kraker) nolu ürünlerde ve özellikle A firmasına ait olan 9 nolu (kakaolu kek) örnekte kül miktarları yüksektir. En yüksek değer 13 nolu (şekersiz kepekli) örnektir. Bu ürüne kepek ve tuz katıldığı için yüksek kül değerleri bulunmuş olabileceği düşünülmektedir.

Üç tekerrürlü olarak yapılan analizlerin sonuçları varyans analizi ile incelendiğinde tekerrürler arası fark önemsiz bulunmuştur (p< 0.01). Bu nedenle 3 tekerrürün ortalaması alınarak tablolarda ortalama değerler kullanılmıştır (Tablo 2-4; 6-8). Değişik firmalara ait bisküvi ve tahıl ürünlerinin ortalama makro (P, Ca, K, Na) ve mikro (Cu, Mn, Fe, Zn) mineral analiz sonuçları Tablo 5 ve 9'da verilmiştir.

Yapılan varyans analizi sonucu makro ve mikro mineral miktarlarının hem firmalar arasında, hem de değişik ürün çeşitleri arasında istatistiksel olarak

önemli ölçüde farklı olduğu bulunmuştur (p< 0.05, p< 0.01).

A firmasının ürünleri makro elementler yönünden incelendiğinde; % olarak, P: 0.4479 (meyveli kek)–0.1075 (petitbeurre); Ca: 0.0013 (susamlı bisküvi)–0.6841 (bebe bisküvi); K: 0.0010 (susamlı bisküvi)–0.3379 (kakaolu kremalı bar); Na: 0.2426 (kakaolu kremalı bar)–1.2755 (çubuk kraker) değerleri arasında bulunmuştur. A firmasının çeşitli ürünlerinin ortalama P miktarı %0.1913, Ca miktarı %0.0069, K miktarı %0.1728, Na miktarı %0.4690 bulunmuştur (Tablo 2).

B firmasının ürünlerinde; P: 0.0088 (kakaolu fındıklı pasta)–0.4909 (susamlı bisküvi); Ca: 0.0020 (piknik kremalı)–0.6546 (bebe bisküvisi); K: 0.1082 (piknik kremalı, bebe bisküvi)–0.2495 (kakaolu kek); Na: 0.1481 (çikolatalı gofret)–1.1101 (çubuk kraker) değerleri arasında bulunmuştur. B firmasının çeşitli ürünlerinin ortalama P miktarı %0.1862, Ca miktarı %0.0080, K miktarı %0.1616, Na miktarı %0.4033 bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 2. A Firmasına Ait Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünlerinin Fosfor, Kalsiyum, Potasyum ve Sodyum Miktarları (%)

Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünleri	P (X ± SD)	Ca (X ± SD)	K (X ± SD)	Na (X ± SD)
1. Petitbeurre bisküvi	0.1075 ± 0.0050	0.0018 ± 0.0006	0.1321 ± 0.0024	0.3908 ± 0.0097
2. Piknik kremalı bisküvi	0.1598 ± 0.0030	0.0022 ± 0.0004	0.1122 ± 0.0023	0.2980 ± 0.0062
3. Digestive bisküvi	0.2273 ± 0.1655	0.0019 ± 0.0003	0.1581 ± 0.0023	0.4388 ± 0.0094
4. Bebe bisküvi	0.1150 ± 0.0010	0.6841 ± 0.0111	0.1582 ± 0.0056	0.4245 ± 0.0018
5. Kepekli bisküvi	0.1232 ± 0.0020	0.0014 ± 0.0000	0.1782 ± 0.0102	0.3967 ± 0.0078
6. Susamlı bisküvi	0.1624 ± 0.0210	0.0013 ± 0.0024	0.0010 ± 0.0065	0.3300 ± 0.0058
7. Çubuk kraker	0.2989 ± 0.3263	0.0017 ± 0.0007	0.1668 ± 0.0115	1.2755 ± 0.0869
8. Meyveli kek	0.4479 ± 0.3659	0.0055 ± 0.0012	0.1527 ± 0.0015	0.5195 ± 0.0087
9. Kakaolu kek	0.2405 ± 0.0510	0.0038 ± 0.0025	0.3153 ± 0.0093	0.4830 ± 0.0346
10. Kakaolu kremalı bar	0.1267 ± 0.0040	0.0034 ± 0.0025	0.3379 ± 0.0222	0.2426 ± 0.0272
11. Çikolatalı gofret	0.1443 ± 0.0330	0.0040 ± 0.0029	0.2027 ± 0.0048	0.1775 ± 0.0207
12. Kakaolu fındıklı pasta bisküvi	0.1802 ± 0.0910	0.0028 ± 0.0011	0.1440 ± 0.0003	0.3618 ± 0.0130
13. Şekersiz kepekli	0.3056 ± 0.0050	0.0018 ± 0.0004	0.2065 ± 0.0001	1.1455 ± 0.0150
14. Kızarmış etimek	0.1129 ± 0.0030	0.0015 ± 0.0004	0.0086 ± 0.0138	0.5333 ± 0.0023
15. Tuzsuz etimek	0.1170 ± 0.0020	0.0015 ± 0.0004	0.1412 ± 0.0011	0.0017 ± 0.0012
X ± SD	0.1913 ± 0.1474	0.0069 ± 0.1668	0.1728 ± 0.0700	0.4690 ± 0.3237

Tablo 3. B Firmasına Ait Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünlerinin Fosfor, Kalsiyum, Potasyum ve Sodyum Miktarları (%)

Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünleri	P (X ± SD)	Ca (X ± SD)	K (X ± SD)	Na (X ± SD)
1. Petitbeurre bisküvi	0.1865 ± 0.0440	0.0017 ± 0.0007	0.1210 ± 0.0124	0.4314 ± 0.0394
2. Piknik kremalı bisküvi	0.1380 ± 0.0310	0.0015 ± 0.0009	0.1082 ± 0.0146	0.4290 ± 0.0113
3. Digestive bisküvi	-	-	-	-
4. Bebe bisküvi	0.1734 ± 0.0560	0.6546 ± 0.0565	0.1082 ± 0.0193	0.1886 ± 0.0080
5. Kepekli bisküvi	0.1420 ± 0.0530	0.0018 ± 0.0017	0.1545 ± 0.0149	0.3712 ± 0.0226
6. Susamlı bisküvi	0.4909 ± 0.3230	0.0017 ± 0.0009	0.1182 ± 0.0102	0.5328 ± 0.0885
7. Çubuk kraker	0.1449 ± 0.0080	0.0024 ± 0.0010	0.2125 ± 0.0086	1.1101 ± 0.0284
8. Meyveli kek	0.2270 ± 0.0350	0.0021 ± 0.0006	0.1805 ± 0.0056	0.4490 ± 0.0535
9. Kakaolu kek	0.2018 ± 0.0150	0.0033 ± 0.0011	0.2495 ± 0.0134	0.3213 ± 0.1209
10. Kakaolu kremalı bar	0.1333 ± 0.0480	0.0020 ± 0.0009	0.2009 ± 0.0114	0.2692 ± 0.0054
11. Çikolatalı gofret	0.1228 ± 0.0180	0.0035 ± 0.0007	0.1920 ± 0.0231	0.1481 ± 0.0046
12. Kakaolu fındıklı pasta bisküvi	0.0088 ± 0.0170	0.0021 ± 0.0080	0.1322 ± 0.0180	0.1853 ± 0.0038
X ± SD	0.1862 ± 0.1355	0.0080 ± 0.1853	0.1616 ± 0.0483	0.4033 ± 0.2604

C firmasının ürünlerinde ise; P: 0.0095 (petitbeurre)-0.4313 (kakaolu kremalı bar); Ca: 0.0015 (piknik kremalı)-0.6315 (bebe bisküvi); K: 0.0061 (bebe bisküvi)-0.3981 (kakaolu kremalı bar); Na: 0.1309 (çikolatalı gofret)-1.3735 (çubuk kraker) değerleri arasında bulunmuştur. C firmasının çeşitli ürünlerinin ortalama P miktarı %0.2114, Ca miktarı %0.0082, K

miktarı %0.1517, Na miktarı %0.4524 bulunmuştur (Tablo 4).

Değişik firmalara ait benzer bisküvi ve tahıl ürünlerinin ortalama makro mineral miktarları ise Tablo 5'te verilmiştir. Buna göre; P: %0.1129 (kızarmış etimek)-0.3056 (şekersiz kepekli); Ca: %0.0015 (k

Tablo 4. C Firmasına Ait Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünlerinin Fosfor, Kalsiyum, Potasyum ve Sodyum Miktarları (%)

Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünü	P (X ± SD)	Ca (X ± SD)	K (X ± SD)	Na (X ± SD)
1. Petitbeurre bisküvi	0.0095 ± 0.021	0.0021 ± 0.0084	0.0091 ± 0.0107	0.3286 ± 0.0025
2. Piknik kremalı bisküvi	0.1051 ± 0.008	0.0015 ± 0.0005	0.1074 ± 0.0012	0.3634 ± 0.0035
3. Digestive bisküvi	0.1688 ± 0.007	0.0026 ± 0.0002	0.1732 ± 0.0008	0.4775 ± 0.0129
4. Bebe bisküvi	0.1395 ± 0.086	0.6315 ± 0.0210	0.0061 ± 0.0061	0.2422 ± 0.0065
5. Kepekli bisküvi	0.1609 ± 0.022	0.0042 ± 0.0003	0.1364 ± 0.0121	0.5727 ± 0.0045
6. Susamlı bisküvi	0.2131 ± 0.009	0.0020 ± 0.0010	0.1302 ± 0.0051	0.4775 ± 0.0080
7. Çubuk kraker	0.3164 ± 0.2671	0.0049 ± 0.0030	0.1466 ± 0.0056	1.3735 ± 0.0497
8. Meyveli kek	0.1792 ± 0.082	0.0030 ± 0.0034	0.1151 ± 0.0202	0.3638 ± 0.0097
9. Kakaolu kek	0.4182 ± 0.4221	0.0026 ± 0.0013	0.1099 ± 0.0085	0.5023 ± 0.0298
10. Kakaolu kremalı bar	0.4313 ± 0.2613	0.0067 ± 0.0030	0.3981 ± 0.0140	0.1481 ± 0.0052
11. Çikolatalı gofret	0.1018 ± 0.034	0.0040 ± 0.0047	0.2415 ± 0.0055	0.1309 ± 0.0048
12. Kakaolu fıncıklı pasta bisküvi	0.2081 ± 0.010	0.0019 ± 0.0021	0.1100 ± 0.0104	0.4487 ± 0.0062
X ± SD	0.2114 ± 0.1787	0.0082 ± 0.1687	0.1517 ± 0.0875	0.4524 ± 0.3127

zarmış etimek, tuzsuz etimek)–0.6567 (bebe bisküvi); K: %0.0086 (kızarmış etimek)–0.3123 (kakaolu kremalı bar); Na: %0.0017 (tuzsuz etimek)–1.2530 (çubuk kraker) değerleri arasında bulunmuştur. Tüm ürünlerin ortalaması olarak ise P: %0.1962, Ca: %0.0076, K: %0.1629, Na: %0.4447 bulunmuştur (Tablo 5).

Tablo 5'te görüldüğü gibi P şekeriz kepekli üründe, Ca bebe bisküvisinde (Ca ile zenginleştirilmiş), K kakaolu kremalı barda, Na ise çubuk krakerde en yüksek oranda bulunmuştur. Ca değerlerinin bebe bisküvisi dışında benzer oranda ve düşük olduğu; P'nin kepek, yulaf, susam, kakao gibi katkılı olan bisküvilerde yüksek olduğu ve genelde (bebe bisküvisi dışında) ürünlere Ca'ya göre P oranının çok yüksek olduğu; K'nın kakao, çikolata, kepek katkılı olanlarda; Na'nın ise tuzlu ürünlere (kraker), şekeriz kepekli ürünlere yüksek olduğu görülmüştür.

A firmasının ürünleri mikro elementler yönünden incelendiğinde; ppm olarak, Cu: 0.9803 (petitbeurre)–4.1627 (kakaolu kremalı bar); Mn: 1.6500 (meyveli kek)–21.8643 (şekeriz kepekli); Fe: 4.2647 (kakaolu fıncıklı pasta bisküvi)–35.4130 (kakaolu kremalı bar); Zn: 4.1923 (kakaolu fıncıklı pasta bisküvi)–14.8420 (şekeriz kepekli) değerleri arasında bulunmuştur. A firmasının çeşitli ürünlerinin ortalama Cu miktarı 2.2634 ppm, Mn miktarı 7.9708 ppm, Fe miktarı 19.8040 ppm, Zn miktarı 7.2622 bulunmuştur (Tablo 6).

B firmasının ürünlerinde Cu: 1.0190 (piknik kremalı)–2.9320 (kakaolu kremalı bar); Mn: 3.3067 (meyveli kek)–14.4310 (kepekli bisküvi); Fe: 8.9383 (kakaolu fıncıklı pasta bisküvi)–53.8933 (bebe bisküvi); Zn: 3.1480 (piknik kremalı)–12.7320 (susamlı bisküvi) değerleri arasında bulunmuştur. B firmasının çeşitli ürünlerinin ortalama Cu miktarı 2.1543 ppm, Mn miktarı 6.2977 ppm, Fe miktarı 24.2235 ppm, Zn miktarı 6.3522 bulunmuştur (Tablo 7).

C firmasının ürünlerinde; Cu: 0.7663 (petitbeurre)–5.6197 (kakaolu kremalı bar); Mn: 1.6977 (meyveli kek)–16.0807 (kakaolu kremalı bar); Fe: 5.8860 (çikolatalı gofret)–194.3867 (bebe bisküvisi); Zn: 2.4397 (bebe bisküvisi)–10.3330 (susamlı bisküvi) değerleri arasında bulunmuştur. C firmasının çeşitli ürünlerinin ortalama Cu miktarı 2.1168 ppm, Mn miktarı 7.8023 ppm, Fe miktarı 33.5304 ppm, Zn miktarı 5.8607 bulunmuştur (Tablo 8).

Değişik firmalara ait benzer bisküvi ve tahıl ürünlerinin ortalama makro mineral miktarları ise Tablo 9'da verilmiştir. Buna göre, ppm olarak; Cu: 0.9529 (petitbeurre)–4.2381 (kakaolu kremalı bar); Mn: 2.2181 (meyveli kek)–21.8643 (şekeriz kepekli); Fe: 7.4327 (kakaolu fıncıklı pasta)–92.5028 (bebe bisküvi); Zn: 3.7467 (bebe bisküvi)–14.8420 (şekeriz kepekli) değerleri arasında bulunmuştur. Tüm ürünlerin ortalaması olarak ise Cu: 2.1855 ppm, Mn: 7.4333 ppm, Fe: 25.4677 ppm, Zn: 6.5562 ppm düzeyinde bulunmuştur.

Tablo 5. Değişik Firmalara Ait Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünlerinin Ortalama Fosfor, Kalsiyum, Potasyum ve Sodyum Miktarları (%)

Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünleri	P (X ± SD)	Ca (X ± SD)	K (X ± SD)	Na (X ± SD)
1. Petitbeurre bisküvi	0.1296 ± 0.0500 ab	0.0019 ± 0.0046 de	0.1147 ± 0.0202 I	0.3836 ± 0.0492 e
2. Piknik kremalı bisküvi	0.1343 ± 0.0290 ab	0.0017 ± 0.0036 de	0.1093 ± 0.0078 I	0.3635 ± 0.0571 ef
3. Digestive bisküvi	0.1981 ± 0.1095 ab	0.0023 ± 0.0037 cde	0.1656 ± 0.0084 de	0.4582 ± 0.0274 d
4. Bebe bisküvi	0.1426 ± 0.0570 ab	0.6567 ± 0.0382 a	0.1092 ± 0.0433 I	0.2851 ± 0.1072 g
5. Kepekli bisküvi	0.1420 ± 0.0330 ab	0.0024 ± 0.0132 cde	0.1564 ± 0.0212 ef	0.4469 ± 0.0958 d
6. Susamlı bisküvi	0.2888 ± 0.2229 ab	0.0017 ± 0.0031 de	0.1161 ± 0.0148 I	0.4468 ± 0.1011 d
7. Çubuk kraker	0.2534 ± 0.2262 ab	0.0030 ± 0.0145 bcd	0.1753 ± 0.0303 d	1.2530 ± 0.1265 a
8. Meyveli kek	0.2847 ± 0.2255 ab	0.0035 ± 0.0151 bc	0.1494 ± 0.0303 fg	0.4441 ± 0.0729 d
9. Kakaolu kek	0.2869 ± 0.2351 ab	0.0032 ± 0.0056 bc	0.2249 ± 0.0913 b	0.4356 ± 0.1077 d
10. Kakaolu kremalı bar	0.2304 ± 0.2009 ab	0.0040 ± 0.0211 b	0.3123 ± 0.0887 a	0.2199 ± 0.0569 I
11. Çikolatalı gofret	0.1230 ± 0.0310 ab	0.0038 ± 0.0038 b	0.2121 ± 0.0256 c	0.1522 ± 0.0231 h
12. Kakaolu fındıklı pasta bisküvi	0.1587 ± 0.0720 ab	0.0023 ± 0.0057 cde	0.1287 ± 0.0182 h	0.3319 ± 0.1164 f
13. Şekersiz kepekli	0.3056 ± 0.0050 a	0.0018 ± 0.0004 de	0.2065 ± 0.0001 c	1.1455 ± 0.0150 b
14. Kızarmış etimek	0.1129 ± 0.0030 b	0.0015 ± 0.0004 e	0.0086 ± 0.0138 J	0.5333 ± 0.0234 c
15. Tuzsuz etimek	0.1170 ± 0.0020 b	0.0015 ± 0.0004 e	0.1412 ± 0.0011 g	0.0017 ± 0.0012 J
X ± SD	0.1962 ± 0.1538	0.0076 ± 0.172	0.1629 ± 0.0707	0.4447 ± 0.3017
Firma	F= 0.320 p= 0.740	F= 6.263 p= 0.003*	F= 60.024 p= 0.000**	F= 19.490 p= 0.000**
Ürün	F= 1.942 p= 0.035*	F= 2246.133 p= 0.000**	F= 230.889 p= 0.000**	F= 595.362 p= 0.000**
Firma* Ürün	F= 1.662 p= 0.057	F= 5.401 p= 0.000**	F= 59.824 p= 0.000**	F= 23.574 p= 0.000**

** p< 0.001'e göre önemli, * p< 0.05'e göre önemli,

Harflendirme: Aynı sütunda aynı harfi içeren ortalamalar Duncan (p> 0.05) testine göre farklı değildir.

Minerallerce zenginleştirilmiş (Ca ve Fe ile) bebe bisküvilerinin mikro element miktarlarının firmalar arasında farklı olduğu görülmüştür. Ca ile zenginleştirilmiş bebe bisküvilerinde Ca miktarları benzer bulunmuş olmasına rağmen; Fe miktarı, Fe ilavesi yapılmamış A firmasında 29 ppm iken, Fe ilavesi yapılmış B firmasının bebe bisküvisinde 53 ppm, C firmasının bebe bisküvisinde ise 194 ppm olarak bulunmuştur. Buna karşın iz elementlerden Zn miktarı ise tüm firmalarda düşük bulunmuştur (yaklaşık olarak A firmasında 5 ppm, B firmasında 4 ppm, C firmasında 2 ppm).

Bebe bisküvilerine Zn ilavesi yapılmamaktadır. Bir besinde bulunan minerallerden biri diğerine veya diğerlerine göre yüksek oranda bulunduğu zaman diğerlerinin emilimi olumsuz yönde etkilenebilmektedir (16). Örneğin, bu tür ürünlerde az miktarda bulunan Zn'den, eklenen fazla miktardaki Fe nedeniyle daha da az yararlanılabilecektir. Zenginleştirme yapılırken özellikle hızlı büyüme ve gelişme döneminde olan bebeklerde kullanılan bebe bisküvilerinin Ca,

Fe ve Zn ile birlikte (mineral karması halinde, uygun oranlarda) zenginleştirilmesi daha uygun olacaktır.

Bebe bisküvileri mineral içerikleri yönünden etiket bilgileri ile karşılaştırıldığında, A firması Ca için etiket bilgisini 700 mg olarak verirken analiz sonucu her üç firmanın ortalaması olarak 648 mg (etiket bilgisine yakın olarak) bulunmuştur (Tablo 2, 3, 4). C firması etiket bilgisinde Ca'yı 700 mg bildirmiş, analiz sonucu 631 mg bulunmuştur (Tablo 4). C firması Fe'yi etiket bilgisinde 16 mg olarak bildirmiş, analiz sonucu 19 mg olarak (daha fazla) bulunmuştur.

Özkaya ve arkadaşlarının (17) 3 değişik firmanın ürettiği bazı çeşit bisküvilerde yaptıkları çalışma ile araştırma bulgularımız karşılaştırıldığında; ürün çeşitlerinde ortalama Fe, Cu, Zn, Mn miktarları yaklaşık olarak benzer; P ve Ca miktarları ise araştırmamızda daha yüksek bulunmuştur. Bebe bisküvilerinde ise Fe miktarı diğer araştırma bulgusundan (ortalama Fe 20 ppm) daha yüksek; Zn (ortalama 10.85 ppm), Cu (2.45 ppm), Mn (13.5 ppm) miktarı ise da-

Tablo 6. A Firmasına Ait Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünlerinin Bakır, Manganez, Demir ve Çinko Miktarları (ppm)

Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünleri	Cu (X ± SD)	Mn (X ± SD)	Fe (X ± SD)	Zn (X ± SD)
1. Petitbeurre bisküvi	0.9803 ± 0.1246	6.5723 ± 0.0810	16.4627 ± 2.4494	5.0087 ± 0.0170
2. Piknik kremalı bisküvi	1.0157 ± 0.1104	5.9060 ± 0.2296	18.1760 ± 2.0960	4.3597 ± 0.1306
3. Digestive bisküvi	1.6700 ± 0.0430	10.8123 ± 0.2147	30.9707 ± 9.9965	5.3373 ± 0.3481
4. Bebe bisküvi	1.8320 ± 0.1211	11.1293 ± 0.1389	29.2283 ± 2.3073	5.1437 ± 0.0800
5. Kepekli bisküvi	2.4003 ± 0.3597	11.4197 ± 0.2238	31.2457 ± 4.2365	5.7320 ± 0.0960
6. Susamlı bisküvi	2.9843 ± 0.2732	6.0520 ± 0.1398	19.9667 ± 0.6655	9.2593 ± 0.9135
7. Çubuk kraker	2.0090 ± 0.1014	8.5587 ± 0.2011	17.0090 ± 1.4150	6.1717 ± 0.1668
8. Meyveli kek	1.7083 ± 0.1341	1.6500 ± 0.0730	7.0363 ± 0.2024	7.8517 ± 0.0320
9. Kakaolu kek	3.9767 ± 0.4519	6.3900 ± 0.6520	23.8190 ± 1.0590	9.7637 ± 0.6218
10. Kakaolu kremalı bar	4.1627 ± 0.0920	5.6357 ± 0.2328	35.4130 ± 2.5999	8.0837 ± 0.2827
11. Çikolatalı gofret	2.7147 ± 0.2256	4.6183 ± 0.1600	24.9790 ± 1.8261	7.0697 ± 0.1565
12. Kakaolu fındıklı pasta bisküvi	2.0210 ± 0.1152	8.6113 ± 0.2950	4.2647 ± 0.4263	4.1923 ± 0.1118
13. Şekersiz kepekli	2.1507 ± 0.4011	21.8643 ± 0.7772	16.1870 ± 0.7848	14.8420 ± 0.5190
14. Kızarmış etimek	2.1000 ± 0.0970	5.2507 ± 0.4197	9.5887 ± 0.2803	8.8037 ± 2.1712
15. Tuzsuz etimek	2.2260 ± 0.1802	5.0910 ± 0.2121	9.1685 ± 0.0880	7.3133 ± 0.5406
X ± SD	2.2634 ± 0.9046	7.9708 ± 4.5943	19.8040 ± 9.7004	7.2622 ± 2.7426

Tablo 7. B Firmasına Ait Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünlerinin Bakır, Manganez, Demir ve Çinko Miktarları (ppm)

Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünleri	Cu (X ± SD)	Mn (X ± SD)	Fe (X ± SD)	Zn (X ± SD)
1. Petitbeurre bisküvi	1.1120 ± 0.1240	5.9000 ± 0.2321	23.6330 ± 4.3612	5.1883 ± 0.5184
2. Piknik kremalı bisküvi	1.0190 ± 0.047	5.4537 ± 0.1610	16.0590 ± 1.8576	3.1480 ± 0.1473
3. Digestive bisküvi	-	-	-	-
4. Bebe bisküvi	1.8637 ± 0.2488	5.3687 ± 0.3167	53.8933 ± 3.6313	3.6567 ± 0.3359
5. Kepekli bisküvi	2.6297 ± 0.2445	14.4310 ± 0.4795	31.7390 ± 1.6942	8.9563 ± 0.093
6. Susamlı bisküvi	2.8360 ± 0.1897	7.3620 ± 0.6497	28.1117 ± 0.5200	12.7320 ± 0.3120
7. Çubuk kraker	1.9133 ± 0.1013	7.4893 ± 0.2119	15.6647 ± 3.8095	5.0330 ± 0.2899
8. Meyveli kek	1.9003 ± 0.3779	3.3067 ± 0.1495	9.6277 ± 0.2785	5.6860 ± 0.3040
9. Kakaolu kek	2.8263 ± 0.1160	5.0807 ± 0.7062	21.4107 ± 0.4175	9.5130 ± 0.1230
10. Kakaolu kremalı bar	2.9320 ± 0.1144	5.3330 ± 0.2763	33.3457 ± 0.8899	5.7110 ± 0.3672
11. Çikolatalı gofret	2.2343 ± 0.2318	4.6843 ± 0.7397	24.0357 ± 0.004	5.5597 ± 0.4380
12. Kakaolu fındıklı pasta bisküvi	2.4307 ± 0.1917	4.8653 ± 0.0330	8.9383 ± 0.8165	4.6900 ± 0.2580
X ± SD	2.1543 ± 0.6644	6.2977 ± 2.8690	24.2235 ± 12.5000	6.3522 ± 2.7908

ha düşük; Ca miktarı (%0.039) çok yüksek, P miktarı (%0.101) daha yüksek bulunmuştur. Önceki araştırma bulgularından o yıllarda bebe bisküvilerine Ca ve/veya Fe ilavesi yapılmadığı düşünülmektedir. Zn, Cu, Mn gibi minerallerin daha düşük olması ise günümüzde bisküvilik unların randımanlarının daha

düşük olmasıyla açıklanabilir. Saflaştırma ile mineral ve vitaminlerin büyük bir kısmı da kayba uğramaktadır.

Özkaya ve arkadaşlarının (17) bulgularına göre ürünlerin mineral ve kül miktarı ile çeşitlerde saptanan

Tablo 8. C Firmasına Ait Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünlerinin Bakır, Manganez, Demir ve Çinko Miktarları (ppm)

Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünleri	Cu (X ± SD)	Mn (X ± SD)	Fe (X ± SD)	Zn (X ± SD)
1. Petitbeurre bisküvi	0.7663 ± 0.1249	4.9253 ± 0.6658	23.7177 ± 3.3315	2.7587 ± 0.2712
2. Piknik kremalı bisküvi	1.3597 ± 0.1026	9.0537 ± 0.0520	35.9793 ± 4.5709	5.4857 ± 0.4552
3. Digestive bisküvi	1.8687 ± 0.2025	12.9787 ± 0.2448	29.1347 ± 6.5552	9.3023 ± 0.4231
4. Bebe bisküvi	1.1773 ± 0.1249	3.8333 ± 0.0440	194.3867 ± 2.6757	2.4397 ± 0.2206
5. Kepekli bisküvi	1.8523 ± 0.0350	8.8790 ± 0.4047	23.8093 ± 0.2393	5.0280 ± 0.1846
6. Susamlı bisküvi	2.5753 ± 0.3065	8.1657 ± 0.1756	21.5350 ± 1.3351	10.3330 ± 0.2547
7. Çubuk kraker	1.6047 ± 0.2565	8.0417 ± 0.1370	7.5047 ± 0.9631	5.3303 ± 1.1577
8. Meyveli kek	1.5070 ± 0.1506	1.6977 ± 0.0940	8.6390 ± 1.1610	3.1667 ± 0.3990
9. Kakaolu kek	2.2290 ± 0.0840	2.7050 ± 0.1653	23.4247 ± 0.1925	4.9940 ± 0.047
10. Kakaolu kremalı bar	5.6197 ± 0.0360	16.0807 ± 1.1022	19.2533 ± 0.6891	10.2843 ± 0.6834
11. Çikolatalı gofret	2.9830 ± 0.1139	7.7010 ± 0.3493	5.8860 ± 1.5009	6.1207 ± 0.3837
12. Kakaolu fındıklı pasta bisküvi	1.8580 ± 0.1725	9.5663 ± 1.1796	9.0950 ± 0.4786	5.0850 ± 0.1886
X ± SD	2.1168 ± 1.2271	7.8023 ± 4.0458	33.5304 ± 50.0786	5.8607 ± 2.6892

mineral miktarları arasında korelasyon bulunmamıştır. Araştırmamızda ise ürünlerin mineral ve kül miktarları ile çeşitlerde saptanan mineral miktarları arasında önemli korelasyonlar bulunmuştur (Tablo 10). Tablo 10'da görüldüğü gibi toplam kül ile Mn, Zn, P, Ca, K, Na arasında istatistiksel olarak önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir. Fe/Zn ve Zn/Ca arasında önemli negatif korelasyon; Fe/Ca ve Cu/Zn arasında önemli pozitif korelasyon bulunmuştur. Fe ve Ca miktarları arttıkça Zn miktarının azaldığı görülmektedir. Özellikle Fe ve Ca ilavesi yapılan bisküvilerde bu durumun daha da önem kazanacağı düşünülmektedir.

Özkaya ve arkadaşlarının (17) çalışmasında bisküvi çeşitlerinin makro ve mikro mineral miktarlarının, özellikle Fe ve Mn içeriklerinin, normal bisküvilik unlara göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Yaptığımız araştırmada ise, bisküvi ve benzeri tahıl ürünlerinin Fe, Ca, Na miktarlarının genellikle bisküvilik unlara göre daha yüksek olduğu; Zn'nin ise biraz düşük olduğu bulunmuştur. Bisküvilik unlarda yapılan analiz sonucu Ca: %0.014, K: %0.181, Na: %0.008; Cu: 2.590 ppm, Mn: 7.769 ppm. Fe: 11.826 ppm, Zn: 9.633 ppm düzeyinde bulunmuştur. Ürünlerde bu minerallerin yüksek çıkmasına, bileşimine giren ingredientlerin ve bazı ürünlere dışarıdan ilave edilen minerallerin neden olduğu düşünülmektedir.

Ekmek ve unlu mamullerin enerji ve besin öğeleri (protein, karbonhidrat, yağ, su, mineral, lif) değerlerindeki değişimin, bileşim ve kullanılan katkı mad-

deleri ile ilgili olduğu, besin değerlerini tanımlamada bununla ilgili modeller oluşturulabileceği ve bu modelin tüketiciler için açık beslenme bilgileri sunabileceği, bilinçli seçim yapmalarına yardımcı olabileceği ileri sürülmektedir. Böyle bir model; bisküviler, ekme ve bir çeşit kek için oluşturulmuştur (18).

Chavan ve Kaddam'ın (4) yaptıkları çalışmada, değişik tahıl ürünlerinde Ca'yı 33-109 mg/100 g, K'yı 88-170 mg/100 g, Na'yı 251-1335 mg/100 g, Cu'yu 0.17-0.68 mg/100 g değerleri arasında bulmuşlardır.

Meksika'da yaygın olarak kullanılan buğday ürünleri ve atıştırmalık (snack food) yiyeceklerden 56 ürünün mineral içerikleri, besin bileşim tablolarını oluşturmak üzere belirlenmiştir. Yiyeceklerin mineral içeriklerindeki önemli değişikliklerin, incelenen yiyeceğin ithal, yerli ve/veya işlenmiş olup olmamasına bağlı olduğu gözlenmiştir (19).

Buğday ürünlerinde iz elementler üzerine işlemenin etkileri araştırılmış, öğütlemeyle iz element miktarının azaldığı belirlenmiştir (20).

Avustralya'da 1994'te vitamin ve minerallerle gıdaların zenginleştirilmesi (güçlendirilmesi) konuları Ulusal Gıda Otoritesi tarafından tartışılmıştır. Zenginleştirme için bisküvi, ekme, kahvaltılık tahıllar, süt tozu, peynir, tereyağı/margarin gibi gıdalar belirlenmiş, gerekli görülen besin öğelerinin gıdalara eklenmesi konusunda FAO/WHO Codex Alimentarius prensipleri tartışılmıştır (21).

Tablo 9. Değişik Firmalara Ait Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünlerinin Ortalama Bakır, Manganez, Demir ve Çinko Miktarları (ppm)

Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünleri	Cu (X ± SD)	Mn (X ± SD)	Fe (X ± SD)	Zn (X ± SD)
1. Petitbeurre bisküvi	0.9529 ± 0.1856 ^f	5.7992 ± 0.8002 ^g	21.2711 ± 4.6943 ^{cd}	4.3186 ± 1.2085 ^{hi}
2. Piknik kremalı bisküvi	1.1314 ± 0.1885 ^f	6.8044 ± 1.7042 ^f	23.4048 ± 9.8472 ^c	4.3311 ± 1.0424 ^{hi}
3. Digestive bisküvi	1.7693 ± 0.1702 ^e	11.8955 ± 1.2043 ^b	30.0527 ± 7.6270 ^b	7.3198 ± 2.1992 ^e
4. Bebe bisküvi	1.6243 ± 0.3683 ^e	6.7771 ± 3.3357 ^f	92.5028 ± 77.1973 ^a	3.7467 ± 1.1906 ⁱ
5. Kepekli bisküvi	2.2941 ± 0.4089 ^d	11.5766 ± 2.4299 ^b	28.9313 ± 4.4746 ^b	6.5721 ± 1.8175 ^f
6. Susamlı bisküvi	2.7986 ± 0.2886 ^{bc}	7.1932 ± 0.9858 ^{ef}	23.2044 ± 3.8250 ^c	10.7748 ± 1.6187 ^b
7. Çubuk kraker	1.8423 ± 0.2347 ^e	8.0299 ± 0.4904 ^d	13.3928 ± 4.9195 ^f	5.5117 ± 0.7903 ^g
8. Meyveli kek	1.7052 ± 0.2736 ^e	2.2181 ± 0.8222 ^k	8.4343 ± 1.2842 ^g	5.5681 ± 2.0461 ^g
9. Kakaolu kek	3.0107 ± 0.8050 ^b	4.7252 ± 1.6897 ^j	22.8848 ± 1.2589 ^c	8.0902 ± 2.3463 ^d
10. Kakaolu kremalı bar	4.2381 ± 1.1676 ^a	9.0164 ± 5.3314 ^c	29.3373 ± 7.7464 ^b	8.0263 ± 2.0233 ^d
11. Çikolatalı gofret	2.6440 ± 0.3706 ^c	5.6679 ± 1.5810 ^{gh}	18.3002 ± 9.3943 ^{de}	6.2500 ± 0.7265 ^f
12. Kakaolu fındıklı pasta bisküvi	2.1032 ± 0.2920 ^d	7.6810 ± 2.2362 ^{de}	7.4327 ± 2.4330 ^g	4.6558 ± 0.4228 ^h
13. Şekersiz kepekli	2.1507 ± 0.4011 ^d	21.8643 ± 0.7772 ^a	16.1870 ± 0.7848 ^{ef}	14.8420 ± 0.5190 ^a
14. Kızarmış etimek	2.1000 ± 0.0970 ^d	5.2507 ± 0.4197 ^{hi}	9.5887 ± 0.2803 ^g	8.8037 ± 2.1712 ^c
15. Tuzsuz etimek	2.2260 ± 0.1802 ^d	5.0910 ± 0.2121 ^{ij}	9.1685 ± 0.088 ^g	7.3133 ± 0.5406 ^c
X ± SD	2.1855 ± 0.9562	7.4333 ± 4.0193	25.4677 ± 29.9738	6.5562 ± 2.7819
Firma	F= 8.872 p= 0.000**	F= 54.932 p= 0.000**	F= 179.163 p= 0.000**	F= 16.038 p= 0.000**
Ürün	F= 143.735 p= 0.000**	F= 487.463 p= 0.000**	F= 448.518 p= 0.000**	F= 154.840 p= 0.000**
Firma* Ürün	F= 23.067 p= 0.000**	F= 117.1257 p= 0.000**	F= 228.659 p= 0.000**	F= 34.744 p= 0.000**

* p< 0.05, ** p< 0.01

Harflendirme: Aynı sütunda aynı harfi içeren ortalamalar Duncan (p> 0.05) testine göre farklı değildir.

Tablo 10. Bisküvi ve Benzeri Tahıl Ürünlerinin Toplam Kül ile Mineral Miktarları Arası ve Çeşitli Minerallerin Birbirleri Arasındaki Korelasyonlar

Değişkenler	r	p	Değişkenler	r	p
Cu/Mn	0.252	< 0.01	Fe/K	-0.198	< 0.05
Cu/Zn	0.572	< 0.01	Fe/Na	-0.187	< 0.05
Cu/P	0.212	< 0.05	Zn/P	0.316	< 0.01
Cu/K	0.8	< 0.01	Zn/Ca	-0.286	< 0.01
Cu/Na	-0.205	< 0.01	Zn/K	0.424	< 0.01
Mn/Zn	0.51	< 0.01	Zn/Kül	0.404	< 0.01
Mn/K	0.308	< 0.01	P/Na	0.27	< 0.01
Mn/Na	0.311	< 0.01	P/Kül	0.251	< 0.01
Mn/Kül	0.319	< 0.01	Ca/Kül	0.303	< 0.01
Mn/Cu	0.252	< 0.01	K/Kül	0.258	< 0.01
Fe/Zn	-0.213	< 0.05	Na/Kül	0.433	< 0.01
Fe/Ca	0.632	< 0.01			

Çin'de kırsal bölgede yaşayan 226 çocuğa (6-13 aylık) süttten kesildikten sonra 3 ay boyunca her gün iz elementler ve vitaminler ile zenginleştirilmiş (ekstra Zn, Fe, Ca mineralleri ve A, D, B₁₂ vitaminleri, tirozin, riboflavin, niasin ve folik asit içeren) (güçlendirilmiş) veya zenginleştirilmemiş gevrek verilmiştir. Zenginleştirilmiş gevrek alan çocuklarda çalışma süresince hemoglobinin konsantrasyonunda hiçbir düşüş gözlenmezken, zenginleştirilmemiş gevrek alanlarda önemli bir azalma görülmüştür. Özellikle iz minerallerden Fe ile zenginleştirme demir depoları için oldukça faydalı bulunmuş, ek besin olarak da zenginleştirilmiş gevreğin etkili bir araç olduğu vurgulanmıştır (22). Ayrıca protein yönünden zenginleştirme için bisküvilerde %15 düzeyinde baklagil unu eklenmiş buğday unu kullanılmıştır (23).

Şili'de okul çocuklarının Fe düzeylerini düzeltmek için %6 sığır hemoglobini ile zenginleştirilmiş kurabiye (30 g/gün) verilmiştir. Üç yıl sonra zenginleştirilmiş kurabiye alanların önemli ölçüde farklı olduğu görülmüştür. Anemi diğer grupta yaygın bulunmuştur. Hemo-demir ile zenginleştirilmiş kurabiyelerin okul çağı çocukların demir statüsünü geliştirmek için uygun ve etkili bir yol olduğu savunulmuştur (24).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmamızdan elde ettiğimiz bulgulara göre çeşitli bisküvi ve benzeri tahıl ürünlerinin makro ve mikro mineral miktarlarının firmalar ve ürün çeşitleri arasında önemli ölçüde farklı olduğu bulunmuştur. Ürünlerde genellikle Fe, Zn, Ca, Na miktarları bisküvilik unlara göre daha yüksek bulunmuştur. Ürünlerde bu minerallerin yüksek bulunması, bileşimine giren ingredientler ve bazı ürünlere dışarıdan ilave edilen mineraller nedeniyledir.

Ürünlerin toplam kül miktarı ile çeşitli mineral miktarları ve minerallerin birbirleri arasında önemli korelasyon olduğu belirlenmiştir. Fe/Zn ve Ca/Zn arasında önemli negatif korelasyon bulunmuştur. Fe ve Ca miktarı arttıkça Zn miktarı azalmaktadır. Özellikle mineral ilavesi yapılan bisküvilerde bu duruma dikkat edilmesi gereklidir.

Ülkemizde üretim ve tüketimi yaygın olan bu tür ürünlerin protein, vitamin ve minerallerle zenginleştirilmesi önerilebilir.

Ayrıca, bu ürünlerin üretiminde kullanılan besin değeri yüksek hammaddeler (süt ve ürünleri, peynir suyu tozu, yumurta vb.) ve katkı maddelerinin (kakao, fındık, susam, hindistan cevizi gibi) miktarlarının arttırılması ürünlerin hem protein miktarını ve kalite-

sini, hem de vitamin ve minerallerini zenginleştirecektir.

Değişik yaş grupları tarafından en sıklıkla tüketilen ürünler belirlenerek bu ürünlerin sağlıklı diyet ürünlerine uygun şekilde yağ içerikleri azaltılıp, uygun oranlarda protein, vitaminler ve mineraller ile zenginleştirilmesinin (Codex Alimentarius'a uygun şekilde) toplumda sıklıkla görülen bazı beslenme sorunlarının çözümünde yardımcı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Schultz HG, Judge DS. Changing needs and life styles in developed countries. Taylor TG, Jenkins NK (eds). Proceedings of the XII International Congress of Nutrition, UK, August 18-23, 1985;862-5.
2. Booth RG. Snack food. An Avi Book, Published by Van Nostrand Reinhold, New York, 1990.
3. Wade P. Biscuits, cookies and crackers. The Principles of the Craft. Volume 1. Elsevier Applied Science, London 1988.
4. Chavan JK, Kaddam SS. Nutritional enrichment of bakery products by supplementation with non wheat flours. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 1993;33:189-226.
5. Ünal S. Hububat Teknolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İzmir, 1991.
6. TSE Türk Standartları. Gofret, TS 7474, Eylül 1989.
7. TSE Standartları. Bisküvi, TS 2383, Eylül 1991.
8. TSE Türk Standartları. Çikolata, TS 7800, Ocak 1990.
9. TSE Tahıllar, kuru baklagiller ve bunların ürünleri-kültayini. TS 1511, Mart 1974.
10. Tolay İ. Screening of Different Wild and Modern Wheat's for Zinc Efficiency and Evaluation of Plant Traits. Affecting Tolerance to Zinc Deficiency. The University of Çukurova Institute of Natural And Applied Sciences Department of Soil Science PhD Thesis, Adana 2000.
11. Anon. Association Official Analytical Chemists Official Methods of Analysis, AOAC. 1. Vol. 1990.
12. Kaçar B. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Bitki Analizleri Ziraat Fakültesi Yayınları 453. Uygulama Kılavuzu 1972;155, 6465.
13. Bek Y, Efe E. Araştırma ve Deneme Metotları I Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No.71. Adana: ÇÜ Basımevi, 1988.
14. Karaağaoğlu N, Başoğlu S, Mercanlıgil S ve ark. Bisküvi, kraker, kek, bar ve gofretlerin besin değerleri Beslenme ve Diyet Dergisi 1993;22:69-82.

15. Karaağaoğlu N, Mercanlıgil S, Başoğlu S. Özel amaçlı bisküvi, galeta, grissini, etimek gibi tahıl ürünlerinin besin değerleri. *Beslenme ve Diyet Dergisi* 1994; 22:229-42.
16. Baysal A. *Beslenme*. 6. Baskı. Ankara: Hatiboğlu yayınevi, 1996.
17. Özkaya H, Seçkin R, Ercan R. Bazı bisküvi çeşitlerinin kimyasal özellikleri ile mineral ve vitamin içerikleri üzerine araştırmalar. *Gıda Dergisi* 1984;5:245-51.
18. Ludwig HG, Leap R. Understanding nutritional content. Possibilities for Portraying the Nutritional Value of Bakery Products. *Broth-Backwater* 1994;42:33-5.
19. Sanchez CP, Dewey PJS, Reid MD, et al. The mineral and trace element content of Mexican cereals, cereals products, pulses and snacks: Preliminary data. *Journal of Food Composition and Analysis* 1997;10:312-33.
20. Brueggemann S, Kumpulainen J. The status of trace elements in staple food. II Some Effects of Cereal and Potato Processing. *Zeitschrift-fuer-Lebensmittel-Untersuchung-und-Forschung* 1995;201:7-11.
21. Baghurst KI. Food fortification in Australia. *Proceedings of the Nutrition Society of New Zealand*, 1994;19:14-8.
22. Liu DS, Bates CJ, Yin TA, et al. Nutritional efficacy of a fortified weaning rusk in a rural area near Beijing. *American Journal of Clinical Nutrition* 1993;57:506-11.
23. Sing B, Baja M, Kaur A. Studied on the development of high protein biscuits from composite flours. *Plant-Foods-Hum Nutr* 1993;43:181-9.
24. Walter T, Hertrampf E, Pizarto F, et al. Effect of bovine-haemoglobin fortified cookies on iron status of school children. A Nationwide Program in Chile. *American Journal of Clinical Nutrition* 1993;57:190-4.