

# Ülkemiz Ekmeklik Buğday Unlarının Demirce Zenginleştirilmesi

Dr. Şahin TANJU — Yusuf SÜMBÜL

*TÜBİTAK, Gebze Araş. Merkezi, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü*

## Giriş

Eski çağlardan beri buğday insanların en çok tükettikleri temel gıda maddelerinin başında gelmiştir. Günümüzde de buğday, dünya nüfusunun yarısından fazlasının en önemli gıdası durumundadır. Buğdaydan üretilen gıda maddelerinin başında ekme gelmektedir. Ülkemizde de ekme halkımızın en önemli gıda maddesi durumundadır. Kişi başına günlük ekme üretimimiz 402 gram civarındadır (Köksal, 1977).

Mineral maddelerin buğdayın kabuk ve ka- buğa yakın tabakalarında daha yoğun olarak bulunması nedeniyle, buğday öğütüldüğünde, özellik düşük randımanlı beyaz una öğütüldüğünde, minerallerin büyük bir kısmı kabuk ta- bakaları ile birlikte undan uzaklaştırılmakta- dır. Un randımanına bağlı olarak değişmekle beraber, öğütme ile buğdayda bulunan demirin ortalama 1/3'ü unda kalmakta, 2/3'ü ise kepek ile birlikte undan ayrılmaktadır (Ranum ve Loewe, 1978). Nitekim Lorenz ve arkadaşlarının (1980) 63 örnek ile yaptıkları çalışma sonucuna göre buğdayda bulunan demirin ortalama % 32'si una geçmektedir. Bu nedenle beyaz ekme yemek alışkanlığı olan ülkelerin çoğu ekmeklik buğday unlarını zenginleştirerek undaki demir miktarını buğdaydaki düzeye yükseltmektedir. Bunun yanısıra, demir eksikliği anemisinin yaygın olduğu ülkelerde, di- yete daha fazla demir ilave etmek amacıyla unlara buğdayda bulunduğundan biraz daha yüksek oranda demir katılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde 1941 yılından beri ek- meklik unlara demir ilave edilerek demir mik- tarı buğdaydaki düzeye yükseltilmektedir. Ame- rikan Standartlarına göre zenginleştirilmiş buğ- day ununda demir miktarının 28.7 - 36.4 mg/kg arasında olması şartı vardır (Ranum ve Loewe, 1978; Anon, 1985).

Beslenmeye bağlı kansızlığın en önemlisi olan demir yetersizliği kansızlığının ülkemizde sağlık problemleri arasında önde gelmesine ve halkımızın da beyaz ekme tüketmesine rağmen bugüne kadar ekmeklik unlarımızın de-

mirce zenginleştirilmesi konusuna eğilinme- miştir. 1974 araştırma verilerine göre, ülke- mizde okul öncesi çocuklarda ulusal düzeyde hemoglobini çok düşük düzeyde olanlar, böl- gelere göre değişerek, % 14-17 arasında, orta ve hafif derecede düşük olanların oranı ise % 33'dür. 5 yaş üstü erkek grubunda, Ka- radeniz Bölgesi hariç, ulusal düzeyde hemog- lobini çok düşük düzeyde olanlar % 4.3, Kara- deniz Bölgesinde ise % 15.4 oranındadır. Yine bu grupta hemoglobini orta ve hafif derecede düşük olanların oranı % 20.9'dur. Karadeniz Bölgesinde bu oran % 55'e yükselmektedir. 5 yaş üstü kadın grubunda ulusal düzeyde he- moglobini çok düşük olanlar % 6.8 oranında, orta ve hafif derecede düşük olanlar ise % 21.5 oranındadır. Yine ulusal düzeyde hemoglobin oranı çok düşük gebe anne oranı % 16.1, orta ve hafif derecede düşük olanlarınsa % 32'dir. Emzikli anneler arasında bu oranlar, sırasıyla % 8.6 ve % 32.6'dır. Buradan da anlaşılacağı gibi ülkemizde gebe, emzikli anneler dahil tüm yaş gruplarında yaygın olarak görülen demir eksikliği kansızlığı sağlıklı bir toplum ve ge- leceğimiz açısından çok önemli bir sorun ol- maktadır (Köksal, 1977). Demir yetersizliği anemisi; gıda üretiminin artırılması, anemi, hijyen ve beslenme konularında halkın eğitil- mesi gibi uzun vadeli programlarla önlenebi- lir. Ancak, aneminin yoğun olduğu toplumlarda acil önlem olarak halkın diyetinde en çok kul- lanılan gıda maddeleri demir ile zenginleştiril- mektedir.

Ülkemizde halka demiri iletebilecek en uygun gıda maddesi her evin mutfağına en çok giren ekmektir. Ülkemizde de beyaz ek- mek yeme alışkanlığı olduğundan, hatta köy- lerimizde bile ekmeğin düşük randımanlı be- yaz undan yapılmasından dolayı anemi duru- muna göre yurt çapında unlarımıza katılacak demir miktarı araştırmalarla saptanincaya ka- dar, acil önlem olarak, ekmeklik unlarımızın demir düzeyini buğdayda bulunduğu düzeye yükseltmek amacıyla ekmeklik unlarımıza un fabrikalarında demir katılması uygun olacaktır.

Buğday una öğütüldüğünde demir meydana gelen azalmayı, demir ilavesinin ekmek kalitesine etkisini ve demirce zenginleştirilmiş buğday unlarından yapılan ekmeklerde demir kaybı olup olmadığının saptanması amacıyla bu ön çalışma düzenlenmiştir.

### YAPILAN ÇALIŞMALAR ÖZDEK ve YÖNTEMLER

Denemelerde Trakya Bölgesinden temin edilen bir Bezostaya ile 3 ayrı parti Kırkpınar buğdayı ile çalışılmıştır. Zenginleştirme denemelerinde, bugün hemen her ülkede kullanılmakta olan, gıda maddelerine katılabilecek evsafıta, Merck firmasından temin edilen Demir - 2 - Sülfat ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ) kullanılmıştır (Anon 1981).

Temizlenmiş ve tavllanmış buğday örnekleri BLU - 202 Bühler otomatik laboratuvar de-

ğirmeninde una öğütülmüştür (Anon, 1976). Nem tayinleri A.A.C.C. (1969) 44 - 15A Yöntemine göre, Ekmek denemeleri için hamurun optimum şu kaldırma kapasitelerinin saptanması amacıyla yapılan Farinograf çalışmaları I.C.C. Standart No: 115'e göre, ekmek denemeleri Metmold Hububat Araştırma Enstitüsünün Laboratuvar ekmek pişirme yöntemiyle yapılmıştır (Uluöz, 1965). Demir tayinleri Hitachi 180 - 50 modeli Atomik Absorpsiyon Alev Spektrofotometresi ile yapılmıştır (Anon, 1984).

### BULGULAR VE TARTIŞMA

Buğday ve unların nem miktarları, randımanları ve demir miktarları çizelge 1'de görülmektedir.

Çizelge 1. Buğday ve un'arın nem, randıman ve demir oranları

Buğday cinsi	Nem miktarı (%)		Un randımanı (%)	Demir miktarı (mg/kg)		Una geçen demir oranı
	Buğday	Un		Buğday	Un	
Kırkpınar 1	12.3	13.4	65	46.0	22.8	49.6
Kırkpınar 2	12.4	13.8	63	43.3	18.2	42.0
Kırkpınar 3	12.3	14.1	64	41.6	16.4	39.4
Bezostaya	12.2	14.1	60	49.2	16.7	33.9

Çizelgeden görüldüğü gibi buğdaydan una geçen demir oranı % 33.9 ile 49.6 arasında değişmektedir. Buğdayda bulunan demirin ortalama % 41'i una geçmektedir. Bu değer, yabancı kaynaklarda (Anon 1985; Kent - Jones ve Amos, 1967, Lorenz ve ark., 1980) verilen % 24.4, % 25.8 ve % 32'ye göre yüksek, Özkaya ve Arkadaşlarının (1984), 9 ticari değirmenden aldıkları buğday ve un örneklerinde yaptıkları çalışma sonucu bulunan % 49.8 değerinden ise düşüktür. Bu farklılık, buğdayların farklı miktarlarda demir ihtiva etmelerinden ve farklı randımandaki unlara öğütülmelelerinden ileri gelmektedir. Nitekim çizelge 1'de görüldüğü gibi aynı buğdayın farklı partilerinde ve bu partilerden öğütülen unlarda saptanan demir miktarları da farklı olarak bulunmuştur.

Buğdaylarda bulunan miktarına eşit miktarda demir içerecek şekilde demir (2) sülfat ilave edilerek hazırlanan unlarla yapılan ekmek pişirme denemelerinin sonuçları ile ekmeklerde nem ve demir miktarları çizelge 2'de verilmiştir.

Ekmek pişirme denemelerinin sonuçlarına göre, demir ilavesinin genel olarak ekmek hacmini, ekmek içi gözenek durumunu, renk ve tadı yani ekmeklerin özelliklerini etkilemediği saptanmıştır. Çizelge 2'deki değerlerin ortalamaları karşılaştırıldığında, demir miktarı buğdaydaki seviyesine yükseltilmiş olan unlardan yapılan ekmeklerin, katkısız olanların 2.4 katı daha fazla demir içerdikleri görülmektedir.

### SONUÇ

Ülkemizde sağlık problemleri arasında ön sıralarda bulunan demir yetersizliği kansızlığı

**Çizelge 2. Demirce zenginleştirilmiş unlarla yapılan ekmek pişirme denemeleri sonuçları ile ekmeklerin nem ve demir içerikleri.**

	Unun su kaldırması %	Ekmek hacmi (cm <sup>3</sup> )	Hacim verimi (cm <sup>3</sup> / 100 g un)	Gözenek durumu (Dallmann)	Pişme emsali	Akım miktarı %	Demir miktarı (mg/kg)
Kırkpınar 1;	60						
Şahit		937	375	8	75.0	39.7	12.5
Fe ilaveli		900	360	8	60.0	42.5	35.0
Kırkpınar 2.	58						
Şahit		975	390	7-8	85.5	37.8	13.2
Fe ilaveli		990	396	7-8	91.2	37.2	33.7
Kırkpınar 3;	56						
Şahit		912	365	7-8	61.8	36.9	15.6
Fe ilaveli		900	360	7-8	57.0	37.7	33.0
Bezostaya	62						
Şahit		950	380	7-8	76.0	40.4	16.1
Fe ilaveli		925	370	7-8	66.5	40.3	37.0

ğının önlenmesi amacıyla buğdaylar una öğütüldüklerinde demir miktarında meydana gelen azalmayı saptamak ve demir ilavesiyle miktarları, öğütüldükleri buğdaylardaki seviyeye yükseltmiş unlarla yapılan ekmeklerde demir ilavesinin ekmek kalitesine etkisinin incelenmesi için bu çalışma yapılmıştır. Bulgularımıza göre, 60-65 randımanlı una öğütülen buğdaylardaki demirin ortalama % 41'i una geçmekte, % 59'u kabuk ve kabuk altı tabakalarıyla yani kepek ile birlikte undan uzaklaşmaktadır. Eksilen miktarın Demir-2-Sülfat şeklinde ilave edilerek demir miktarının buğdaydaki seviyesinde yükseltildiği unlar ile yapılan ekmeklerde demir miktarının normal ekmeğe oranla % 240 arttığı ve demir ilavesinin ekmeğin özellik ve kalitesini etkilemediği saptanmıştır.

Ülkemiz için şahıs başına tüketimi tavsiye edilen günlük demir miktarları; çocuklarda 0-3 yaş için 8 mg, 4-6 yaş için 9 mg, 7-9 yaş için 10 mg, erkeklerde 10-12 yaş için 10 mg, 13-19 yaş için 15 mg, 20 ve daha yukarı yaşlar için 10 mg, kadınlarda 10-12 yaş için 10 mg, 13-19 yaş için 20 mg, 20-49 yaş için 22 mg, 50 ve daha yukarı yaşlar için 10 mg dir.

Emzikli kadınlarda bu miktarlara 5 mg, hamile kadınlarda ise 23 mg daha ilave edilir (Baysal, 1983). Bulgularımıza göre ekmek

ortalama 14.35 mg/kg demir içermekte, katkılı olanı ise 34.68 mg/kg içermektedir. Günlük ekmek tüketimimizin 400 gm. olduğu düşünülürken, normal ekmek ile günde 5.74 mg, katkılı ekmek ile ise 13.87 mg demir alınmaktadır. Böylelikle örneğin 13-19 yaşlarında bir erkek çocuğu 400 gm ekmekle 15 mg olan günlük demir ihtiyacının yaklaşık 1/3 ünü temin ederken, aynı miktar katkılı ekmek yiyerek demir ihtiyacının hemen hemen tamamını sağlayabilmektedir.

Demir yetersizliği anemisinin önlenmesinde ve dolayısıyla sağlıklı bir toplum ve geleceğimiz açısından ekmekle unlarımızın demir ile zenginleştirilmesi bir an önce ele alınmalıdır. Katılma işleminin ve kontrolünün daha kolay olması nedeniyle zenginleştirme işlemi un fabrikalarında yapılmalıdır. Un fabrikalarında demir, son un pasajına kontinü olarak, volumetrik veya sonsuz vida tipi besleyicilerle katılabilir. Un vidalı konveyör ile taşındığında üzerine serpilerek, pnömatik olarak taşındığında, pnömatik sistemin içine üflenerek demir una ilave edilir. Ayar ve kontroller hassas yapıldığında ve demirin katıldığı noktadan sonra bir de karıştırma işlemi yapıldığında katkı una mütecanis olarak dağılmaktadır.

Vücuda yararlılığının yüksekliği ve diğer demir bileşikleri içinde daha ekonomik olması bakımından bugün hemen hemen her ülkede olduğu gibi, ülkemizde de unların zenginleştirilmesinde demir-2-sülfat ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) kullanılmalıdır. Ancak bu bileşiğin gıda maddelerine katılabilecek saflıkta olmasına

çok dikkat edilmelidir. Yani, kimyasal gıda katkı maddeleri kodekslerinde belirtildiği gibi bu demir bileşiği % 99.5 saflıkta olmalı ve bünyesinde bulunabilecek arseniği 3 ppm, kurşunu 10 ppm, civayı 3 ppm'den fazla miktarlarda içermemelidir (Anon, 1981).

#### KAYNAKLAR

1. A.A.C.C. 1969. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota.
2. Anon, 1976, Automatic Mill Type MLU-202 Operating Instructions. Gebrüder Bühler AG, CH-9240 Uzwil/Schweiz.
3. Anon, 1981. Food Chemicals Codex, pp 123. National Academy Press, Washington D.C.
4. Anon, 1984. Instruction Manual for Model 180-50 Atomic Absorption Flame Spectrophotometer. Hitachi Ltd. Tokyo.
5. Anon, 1985. Source'85. Prep. by Bakers Digest, Sosland Publ. Co. Merriam, Kansas 66202.
6. Baysal, A. 1983. Beslenme. Hacettepe Üniversitesi Yayınları: A/13, Ankara.
7. I.C.C. Standards - International Association for Cereal Chemistry, Vienna.
8. Kent - Jones, D.W. and Amos A.J. 1967. Modern Cereal Chemistry. 6th. edi. Food Trade Press Ltd. London.
9. Köksal, O. 1977. Türkiye 1974 Beslenme - Sağlık ve Gıda Tüketimi Araştırması. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.
10. Lorenz, K., Loewe, R., Weadon, D. and Wolf, W. 1980. Natural Levels of Nutrients in Commercially milled wheat flours. III Mineral Analysis. Cereal Chemistry 57 (1): 65.
11. Özkaya, H., Seçkin, R. ve Ercan, R. 1984. Bazı Ekmeklik buğdayların un, bonkalite, razmol ve kepeklerinin kimyasal bileşimleri ile mineral elementleri üzerinde araştırmalar. Gıda 9 (2): 125.
12. Ranum, P.M. and Loewe, R.J. 1978. Iron Enrichment of Cereals. The Bakers Digest 52 (3): 14.
13. Uluöz, M. 1965. Buğday, Un ve Ekmek Analiz Metotları. Ege Ün. Ziraat Fak. Yayınları, No: 57. İzmir.