

YAŞLILARIN DİYET, SAÇ, SERUM BAKIR DÜZEYLERİ VE BUNLARIN ÇİNKO İLE ETKİLEŞİMLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Yrd. Doç. Dr. Yasemin BEYHAN* / Doç. Dr. Nazan BOZKURT**

Bu araştırma 34 yaşının diyet, saç ve serumlarındaki bakır düzeylerini ve bunların çinko ile olan etkileşimlerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Yaşlıların diyetle tükettikleri bakır miktarı ortalama 1.167 mg/gün, saç bakır düzeyleri 10.42 µg/g (erkeklerde), 10.46 µg/g (kadınlarda) serum bakır düzeyleri ise 87.7 µg/dl (erkeklerde), 98.7 µg/dl (kadınlarda) bulunmuştur. Yaşlıların diyetle tükettikleri bakır ve çinko miktarlarının önerilerinin biraz altında, serum ve saç bakır düzeylerinin ise normal değerlerin alt sınırına yakın olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada, diyet çinko - bakır oranı 8/1, saç çinko bakır oranı 21/1 olarak bulunmuş, besinlerdeki ve serumdaki çinko ile bakır arasında istatistiki olarak önemli olmayan ($p > 0.05$), negatif bir ilişki saptanmıştır.

GİRİŞ

Bakır organizmada çeşitli metabolik etkinlikleri nedeniyle önemli bir eser element olarak kabul edilmektedir. Önceleri karışık bir diyet tüketildiğinde insanlarda bakır yetersizliği görülmeyeceği inancı yaygındı. Ancak çeşitli diyetlerin bakır miktarlarını saptamaya yönelik bazı çalışmalarda, birçok diyetin önerilen miktarların altında bakır içerdiği bulunmuş, böylece insanlarda sınırda bakır yetersizliğinin pek de az rastlanmadığı görüşü kuvvetlenmiştir.

İnsanlarda bakır gereksinimi, diyetteki bakır miktarı kadar; diyetin çinko, posa, protein ve askorbik asit miktarları ile de ilgi-

(*) H. Ü. Beslenme ve Diyetetik Bölümü Öğretim Üyeleri.

lidir. Diyetin çinko -bakır oranının kalp -damar hastalıkları yönünden önemli olduğu ileri sürülmektedir. Diyetteki bakırın yetersizliği anemiye yol açmakta, immün sistem olumsuz yönde etkilenmektedir (1, 2). Bu nedenlerle diyet bakırı ile çinkonun etkileşimi, çeşitli sağlık sorunlarının da beraberinde getiren yaşlılıkta önem kazanmaktadır.

Bu araştırma; yaşlıların diyetle tükettikleri, saç ve serumlarındaki bakır düzeylerini ve bunların çinko ile etkileşimlerini saptamak amacıyla planlanmıştır.

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ ve ARAÇLARI

Denekler : Araştırma 15'i kadın, 19'u erkek olmak üzere 34 yaşlı denek üzerinde yapılmıştır. Kurumda barınan, araştırmaya girmeye istekli yaşlılar araştırma kapsamına alınmışlardır.

Besin Örnekleri : Yaşlıların tükettiği besin miktarları, birbirini izleyen üç gün süreyle gözlem ve tartı yöntemiyle saptanmıştır. Yaşlıların tükettiği her besin ayrı ayrı tartılarak, birer örnek analiz edilmek üzere polietilen kaplara konmuş ve blenderde deiyonize su ile homojenize edilerek hazırlanmıştır. Bu örnekler polietilen şişelerde -20°C 'de analize dek dondurulmuştur. Çalışmada kullanılan cam ve polietilen malzemeler 6N HNO_3 ile demineralize edilmişlerdir.

Kan ve Saç Örnekleri : Besin tüketiminin son günü, sabah aç karnına, disposable -plastik enjektörle kanlar alınmış, santrifüjle serumları ayrıldıktan sonra -20°C 'de dondurulmuştur. Yaşlıların saç örnekleri kafanın arka kısmında, oksipital bölgeden, paslanmaz çelik bir makas ile kesilmiş, kâğıt zarflar içerisinde analize dek oda' ısısında bekletilmiştir. Saçları çok kısa olan erkek ve boyalı, kınalı olan bazı kadın deneklerin saç örnekleri alınamamıştır.

Analiz Yöntemleri : Diyet, saç ve serum örneklerinde bakır ve çinko analizleri alevli atomik asborbsiyon spektrofotometrik yöntemiyle yapılmıştır. Besin örnekleri «yaş sindirim» yöntemiyle analize hazırlanmıştır (3).

Yaşlıların sosyo-ekonomik ve kültürel durumları anket yöntemiyle saptanmıştır. Diyetlerin protein ve enerji miktarı besin bileşim cetvelinden hesaplanmıştır (4).

İstatistiksel Değerlendirme : Yaşlıların cinsiyete göre saç ve serumlarındaki bakır ve çinko düzeyleri arasındaki fark «t-testi» ile; diyet, saç, serum bakır ve çinkosu arasındaki ilişkiler ise korelasyon katsayısı bulunarak değerlendirilmiştir (5).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Tablo 1'de deneklere ait bazı özellikler verilmiştir.

Tablo 1 : Deneklere Ait Bazı Özellikler

Özellikler	Kadın (n = 15)		Erkek (n = 19)	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
Yaş (yıl)	75	9	73	11
Boy (cm)	155	7	165	9
Ağırlık (kg)	64	5	68	8
Tüketilen enerji (kkal/gün)	2200	150	1898	175
Tüketilen protein (g/gün)	65.7	6.3	76.1	4.5

Kadınlarda yaş ortalamasının 75, erkeklerde 73 olduğu görülmektedir. Kadınların boya göre ağırlık ortalaması standartlarla (5) karşılaştırılırsa, hafif şişmanlığın üst sınırında, erkeklerin ise hafif şişmanlığın alt sınırında oldukları görülmektedir. Bazı araştırmalarda da yaşlılıkta, özellikle kadınlar arasında şişmanlığın yaygın bir sağlık sorunu olduğu vurgulanmaktadır (7, 8).

Yaşlıların tükettikleri enerjinin kadınlar için önerilenin üzerinde, protein miktarlarının ise önerilen miktarlara uygun olduğu görülmektedir (9, 10).

Diyetle alınan ortalama bir günlük bakır ve çinko miktarları Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2 : Yaşlıların Ortalama Olarak Bir Günde Tükettikleri Bakır ve Çinko Miktarları (mg/gün)

Besin Ögesi	Tüketilen Miktar		Gereksinme (11)	Diyetin Zn/Cu Oranı
	\bar{X}	SD		
Bakır (mg/gün)	1.761	0.082	2.0 - 3.0	8/1
Çinko (mg/gün)	13.637	1.163	15.0	

Tablodan da görüldüğü gibi yaşlılar hem bakırı, hem de çinkoyu gereksinmenin biraz altında tüketmektedirler. Yaşlılar üzerinde yapılan bir araştırmada günlük tüketilen bakır miktarı 2.33 mg/gün olarak saptanmış ve bu miktar bakır ile yaşlılarda pozitif bakır dengesinin sağlandığı rapor edilmiştir (12). Çeşitli grupların diyetinde saptanan bakır miktarları 2.8 - 7.1 mg/gün arasında değişmektedir (1, 13). Ülkemizde Kayakırılmaz (14) emzicklilerin, Yenipınar (15), 19 - 26 yaşlarındaki erkeklerin diyetinde bakır miktarlarını bu araştırmanınkinden daha yüksek bulmuşlardır. Sırasıyla (2.65 mg/gün, 4.1 - 4.6 mg/gün). Yetişkinlerde günlük bakır tüketimini Klevay ve ark. (16) (0.76 mg/gün), Holden ve ark. (17) (1.01 mg/gün), White ve ark. (18) (0.59 mg/gün); bu araştırmada yaşlıların tükettiği bakır miktarından (1.761 mg/gün) daha düşük bulmuşlardır.

Bu araştırmada; yaşlıların tükettiği bakır miktarları, Hartley ve ark. (19), Mc Kenzie (20), Guthrie ve ark. nın (21) saptadıkları değerlere (1.5 - 1.62 mg/gün) yakın bulunmuştur.

Günlük bakır gereksiniminin yetişkin bireyler için 2 - 3 mg olduğu belirtilmektedir (11). Yaşlılarda ise 2.33 mg/gün alınan bakırın yeterli olduğu bulunmuştur (12). Bu araştırmada yaşlıların önerilenin biraz altında bakır tükettikleri söylenebilir. Bu da yaşlıların diyetinde bakırca zengin yeşil sebze ve kurubaklagillerin sıklıkla yer almayışından ileri gelmiş olabilir.

Yaşlıların diyetinde çinkonun bakıra oranı 8/1 olarak bulunmuştur. Bu oranın yüksek bulunmayışı (10/1'den) diyet çinkosunun yüksek miktarlarda olmaması, hatta gereksinmenin de biraz altında oluşundan ileri gelmektedir. Diyet çinkosunun bakıra oranı 10/1'den yüksek olduğunda hiperkolesterolemi olduğu, koroner kalp hastalığına bağlı olarak da mortalitenin arttığı rapor edilmiştir (1, 22). Bu araştırmada yaşlıların diyet çinkosunun bakıra oranının 10/1'den küçük bulunması bu yönden olumlu bulgu olarak kabul edilebilir.

Tablo 3'de yaşlıların cinsiyete göre saç ve serum bakır ve çinko düzeyleri gösterilmiştir.

Tablo 3 : Deneklerin Ortalama Saç ve Serum Bakır ve Çinko Düzeyleri

Bulgular		Kadın (n = 15)		Erkek (n = 19)		t	p
		\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
Saç	Cu ($\mu\text{g/g}$)	10.46	0.41	10.42	0.72	0.12	> 0.05
	Zn ($\mu\text{g/g}$)	11.00	46.49	96.88	40.04	0.65	> 0.05
Serum	Cu ($\mu\text{g/dl}$)	98.70	13.09	87.70	9.98	2.69	< 0.05
	Zn ($\mu\text{g/dl}$)	73.70	12.53	72.70	8.95	0.26	> 0.05

Yaşlıların ortalama saç bakır düzeyleri kadınlarda 10.46 $\mu\text{g/g}$, erkeklerde 10.42 $\mu\text{g/g}$ bulunmuştur. Bu düzeyler yetişkin bireylerde saptanan değerlerden daha düşük bulunmuştur (23, 24). Burke ve ark. nın (12) yaşlılarda saptadığı saç bakır düzeyleri erkeklerde $10.4 \pm 2.9 \mu\text{g/g}$, kadınlarda $14.9 \pm 9.2 \mu\text{g/g}$ 'dir. Bu araştırmada kadın ve erkeklerin saç bakır düzeyleri arasındaki farklılık istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$). Klevay (23) ve Martin (24), yetişkinler üzerinde yaptıkları çalışmalarda cinsler arası farkın kadınlarda daha yüksek olmak üzere önemli; Burke ve ark. (12) ise, yaşlılarda cinsler arası farkın önemsiz olduğunu rapor etmişlerdir.

Bu araştırmada, ortalama saç çinkosunun bakıra oranı 21/1 bulunmuştur. Vücudun çinko deposunun normalde bakır deposunun yirmi katı olduğu belirtilmektedir (25). Bu oranın bozulması lipid metabolizmasını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu araştırmada saç çinko/bakır oranının bu yönden uygun olduğu görülmektedir. Okan ve arkadaşları (26), ilkökul çocuklarında yaptıkları bir araştırmada saç çinko/bakır oranını 12/1 gibi düşük bir değerde bulmuşlardır. Bu oran Bushman kadınlarında 25/1 olarak saptanmıştır (27).

Yaşlıların ortalama serum bakır düzeyleri kadınlarda $98.70 \pm 13.09 \mu\text{g/dl}$, erkeklerde $87.70 \pm 9.98 \mu\text{g/dl}$ bulunmuştur. Serum bakır düzeyleri yönünden cinsler arasındaki farklılık önemlidir ($p < 0.05$). Tablo 4'de de görüldüğü gibi, bu araştırmada saptanan serum bakır düzeyleri, yetişkin ve yaşlılar üzerinde yapılan çalışmalarda saptanan bazı değerlerden düşük (23, 28 - 32), Neale (33), Rice (34), Festa ve ark.'nın (35) buldukları değerlere yakın bulunmuştur. Ege bölgesinde Andaç ve ark. (36), yaşları 20 - 40 arasında değişen bireylerde serum bakır düzeylerini (70 - 80 $\mu\text{g/dl}$), bu araştırmada bulunan değerlerden daha düşük olarak saptamışlardır.

Çok sayıda, yetişkin, sağlıklı bireyler üzerinde yapılan çalışmalarda insanlarda serum bakırının 64 - 200 µg/dl arasında değişebileceği rapor edilmiştir (1, 28, 29). Bu çalışmada yaşlılarda saptanan serum bakır düzeyleri (80 - 124 µg/dl) normal değerlerin alt sınırına yakın olarak kabul edilebilir.

Tablo 4 : Çeşitli Araştırmalara Göre Sağlıklı Yetişkinlerde Saptanan Serum ve Bakır Düzeyleri

Kaynak No.	Serum Bakır Ortalamaları (µg/dl)	
	Kadın	Erkek
23	139	141
28	114	106
29	116	105
30	—	119
31	120	110
32	112.3	112.8
33	108	100
34	100	96
35	—	81 - 100
Bu çalışmada	98.70	87.70

Tablo 5'de bu çalışmada elde edilen diyet, saç, serum bakır ve çinko düzeyleri ile ilgili bulguların birbirleri ile olan korelasyonları gösterilmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi yaşlıların serum ve besinlerdeki çinko ve bakır, saç ve serumdaki bakır arasında küçük negatif ilişki bulunmuştur. Saçtaki çinko ve bakır arasında bir ilişki bulunamamıştır ($p > 0.05$).

Okan ve ark. (26), saç çinkosu ile bakır arasında önemli derecede pozitif bir ilişki bulmuşlardır ($p < 0.01$). Ancak bu araştırma ile sözü edilen araştırmanın denekleri yaş gurubu yönünden birbirine benzememektedirler.

Klevay ve ark. (23), plazma ve saç bakır arasında bu çalışmada bulunanın tam tersi pozitif bir ilişki saptamış, Murthy ve ark. (37), ise serum çinko ve bakır arasında negatif bir ilişki olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Tablo 5 : Yaşlıların Diyet, Saç, Serum Bakır ve Çinko Düzeylerinin Birbiri ile Olan Korelasyonları

Değişkenler	r	t	p
Serumdaki çinko - bakır	-0.163	0.93	> 0.05
Saçtaki çinko - bakır	0.005	0.03	> 0.05
Besinlerdeki çinko - bakır	-0.056	0.29	> 0.05
Saç ve serumdaki bakır	-0.099	0.40	> 0.05

SONUÇ

Bu çalışmada yaşlıların diyetle tükettikleri bakır düzeyinin önerilen miktarların biraz altında olduğu, saç ve serum bakır düzeylerinin de normal yetişkinler için belirtilen düzeylerin alt sınırına yakın değerlerde olduğu saptanmıştır. Diyet ve saçın çinko/bakır oranlarının literatürde belirtilen ve kalp - damar hastalıkları yönünden risk oluşturabilen oranlarda olmadığı ortaya çıkmıştır. Besinlerdeki ve yaşlıların serumlarındaki çinko ile bakır arasında küçük, negatif bir ilişki bulunmuştur.

Bakırın çeşitli metabolik süreçlerdeki enzimatik tepkimelerde, kan yapımında ve immün sistemdeki etkinlikleri gözönünde bulundurulacak olursa, yaşlıların diyetlerinde bakırca zengin olan yeşil sebze ve kurubaklagillere biraz daha fazla yer verilmesi, ileride oluşabilecek bir yetersizliğin önlenmesi yönünden önerilebilir.

SUMMARY

DIET, HAIR, SERUM COPPER LEVELS AND INTERRELATIONS BETWEEN ZINC IN THE ELDERLY

Beyhan, Y., Bozkurt, N.

The purpose of this study was to assess the copper levels of diet, serum, hair of 34 aged and to determine the interrelations between zinc. Dietary copper consumption of the aged was 1.167 mg daily. Mean hair copper levels of men and women were 10.42 µg/g, 10.46 µg/g respectively. Mean serum copper levels were 87.70 µg/dl for men, 97.70 µg/dl for women. Mean copper and zinc content of the diet was slightly below of the recommended dietary daily allowances. Serum and hair copper levels of aged have been assumed to be near the limited values of the normals. Diet and hair

zinc - copper rations were 8/1 and 21/1 respectively. There were negative but nonsignificant correlations between zinc and copper of foods and serum.

KAYNAKLAR

- 1 — Mason, K. E. : A Conspectus of Research on Copper Metabolism and Requirements of Man, *J. Nutr.*, 109 : 1979 - 2066, 1979.
- 2 — Boosalis, M. G., McCall, J. T., Solem, L. D., Ahrenholz, H. H., McClain, C. J. : Serum Copper and Ceruloplasmin Levels and Urinary Copper Excretion in Thermal Injury, *Am. J. Clin. Nutr.*, 44 : 899 - 906, 1986.
- 3 — Perkin Elmer Nor Walk, Technique and Application of Atomic Absorbption, Connecticut, USA, September, 1976.
- 4 — Besin Bileşimleri : Türkiye Diyetisyenler Derneği Yayını : 1, Ankara, 1985.
- 5 — Sümbüloğlu, K. : Sağlık Bilimlerinde Araştırma Teknikleri ve İstatistik, Matis Yayınları, Ankara, 1978.
- 6 — Gıda Tüketimi ve Beslenme : 1984 Gıda Tüketimi ve Beslenme Araştırması, Tarım ve Orman Köyşleri Bak./UNICEF, Ankara, 1987.
- 7 — Baykan, S., Pekcan, G. : Ankara'nın Çeşitli Semtlerinde Yaşayan Ellibeş Yaş Üstü Nüfus Grubundaki Bireylerin Alışkanlıkları ve Sağlık Durumları, *H. Ü. Tıp/Cerrahi Bülteni*, 15 : 75 - 81, 1982.
- 8 — Atilla, S. : Yaşlıların Ev Koşullarında Beslenme Durumları, H. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Gıda Bilimleri Programı Doktora Tezi, Ankara, 1986.
- 9 — Köksal, O. : Yaşlıların Evde Bakımı Sempozyumu, 17 Ocak 1983. SSYB Refik Saydam Merkez Hıfzıssıhha Okulu, Ankara, 1983.
- 10 — Köksal, O. : Türkiye 1974 Beslenme, Sağlık ve Gıda Tüketimi Araştırması Raporu, H. Ü. Ankara, 1977.
- 11 — Food and Nutrition Board - National Research Council Recommended Dietary Allowances. 9th Ed. Washington, D. C. : Academy of Sciences. 1980.
- 12 — Burke, D. M., McMicco, F. J., Taper, L. J., Ritchey, E. J. : Copper and Zinc Utilization in Elderly Adults, *J. Gerontol.*, 36 : 558 - 63, 1981.
- 13 — Greger, J. L., Baligar, P., Abernathy, R. P., Bennett, D. A., Peterson, T. : Calcium, Magnesium, Phosphorus, Copper and Manganese Balance in Adolescent Females, *Am. J. Clin. Nutr.*, 31 : 117 - 21, 1978.
- 14 — Kayakırılmaz, K., Köksal, O. : Emzikli Kadınların Beslenme Durumları - I : Besin Tüketimi ve Serum Total Protein, Lipid, Cu, Fe ve Zn Düzeyleri, *Doğa*, 10 : 288 - 98, 1986.

- 15 — Yenipınar, G. : Farklı Düzeylerde Protein Alımının Çinko, Bakır, Kal-siyum Dengesi Üzerine Etkisi, Beslenme ve Diyetetik Programı Bilim Uzmanlığı Tezi, Ankara, 1982.
- 16 — Klevay, L. M., Reck, S. J., Barcome, D. F. : Evidence of Dietary Copper and Zinc Deficiencies, JAMA, 241 : 1916 - 18, 1979.
- 17 — Holden, J. M., Wolf, W. R., Mertz, W. : Dietary Levels of Zinc and Copper in Self Selected Diets, J. Am. Diet. Assoc., 75 : 23 - 28, 1979.
- 18 — White, H. S., Gynne, T. N. : Utilization of Inorganic Elements by Young Women Eating Iron - Fortified Foods, J. Am. Diet. Assoc., 59 : 27 - 33, 1971.
- 19 — Hartley, T. F., Dawson, J. B., Hodgkinson, A. : Simultaneous Measur-ement of Na, K, Ca, Mg, Cu and Zn Balances in Man, Clin. Chim. Acta., 52 : 321 - 33, 1974.
- 20 — Mc Kenzie, J. M., Guthrie, B. E., Prior, I. A. M. : Zinc and Copper Sta-tus of Polynesian Residents in the Toelau Islands, Am. J. Clin Nutr. 31 : 422 - 28, 1978.
- 21 — Guthrie, B. E., Robinson, M. F. : Daily Intakes of Manganese Copper, Zinc and Cadmium by New Zealand Women, Br. J. Nutr., 38 : 55 - 63, 1977.
- 22 — Klevay, L. M. : Coronary Heart Disease : The Zinc/Copper Hypo-thesis, Am. J. Clin. Nutr., 28 : 764 - 74, 1975.
- 23 — Klevay, L. M. : Hair As A Biopsy Material II. Assessment of Copper Nutriture, Am. J. Clin. Nutr., 23 : 1194 - 1202, 1970.
- 24 — Martin, G. : Copper Content of Hair and Nails of Normal Individuals and of Patients with Hepatolenticular Degeneration, Nature, 202 : 903 - 904, 1964.
- 25 — Underwood, E. J. : Trace Elements in Human and Animal Nutrition, Academic Press, New York - London, 1971.
- 26 — Okan, B., Açıkturk, F., Türdü, S. : Marmara Bölgesinde 7 - 11 Yaş İlk-okul Çocuklarının Saç İz Element (Çinko, Bakır, Demir) Düzeyleri ve Beslenmeleriyle Olan İlişkileri Üzerine Bir Araştırma, TÜBİTAK, Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 110, Gebze - Kocaeli, 1987. .
- 27 — Baumslag, N., Petering, H. G. : Trace Metal Studies in Bushman Hair. Arch. Envi. Health., Sept./Oct., 254, 1976.
- 28 — Cartwright, G. E. : Copper Metabolism in Human Subjects, John Hop-kins Press, Baltimore, 1950.
- 29 — Lahey, L. M., Gubler, C. J., Cartwright, G. E., Wintrobe, M. M. : Stu-dies on Copper Metabolism, VI. Blood Copper in Normal Human Sub-jects, J. Clin Invest., 32 : 322 - 28, 1953.

- 30 — Sundaman, F. W., Roszel, N. O. : Measurements of Copper in Biologic Materials by Atomic Absorbtion Spectrometry, *Am. J. Clin Pathol.*, 48 : 286 - 94, 1967.
- 31 — Cartwright, G. E., Markowitz, H., Shields, G. S., Wintrobe, M. M. : Studies on Copper Metabolism. XXIX. A Critical Analysis of Serum Copper and Ceruloplasmin Concentrations in Normal Subjects, Patients With Wilson's Disease, *Am. J. Med.*, 28 : 555 - 63, 1960.
- 32 — Yunice, A. A., Lindeman, R. D., CzerXinski, A. W., Clark, M. : Influence of Age and Sex on Serum Copper and Ceruloplasmin Levels. *J. Gerontol.*, 29 : 277 - 81, 1974.
- 33 — Neale, F. C., Fischer, W. M. : Copper Metabolism in Normal Adults and in Clinically Normal Relatives of Patients With Wilson's Disease. *J. Clin. Pathol.*, 11 : 441 - 47, 1958.
- 34 — Rice, E. W. : Spectrophotometric Determination of Serum Copper With Oxalyl Dihydrazide. *J. Lab. and Clin. Med.*, 55 : 325 - 28, 1960.
- 35 — Festa, M. D., Anderson, H. L., Dowdy, R. P., Ellersieck, M. R. : Effect of Zinc Intake on Copper Excretion and Retention in Men, *Am. J. Clin. Nutr.*, 41 : 285 - 92, 1985.
- 36 — Andaç, G., Özgül, L. : Ege Bölgesindeki Sağlam Kişilerde Serum Demiri ile TDBK, Bakır ve Mağnezyum Miktarlarının Mevsimlere Göre Değişiklikleri, *Ege Üniv. Tıp Fak. Mec.*, 8 : 373 - 80, 1969.
- 37 — Murthy, L., Klevay, L. M., Petering, H. G. : Interrelations of Zinc and Copper Nutriture in the Rat. *J. Nutr.*, 104 : 1458 - 65, 1974.