

## LAKTOZUN İNSAN BESLENMESİNDEKİ ÖNEMİ

Mehmet DEMİRCİ (x)

### GİRİŞ:

Sütün en önemli karbonhidratı olan laktoz, diğer ismiyle süt şekeri, tabiatta yalnız sütte bulunmaktadır. Sütün aromasında önemli bir payı vardır.

Süt esaslı bir karbonhidrat kaynağı olarak görülmemektedir. Çünkü süt içerisindeki toplam kaloride laktozun payı yaklaşık % 30 tutmaktadır. Halbuki ideal bir gıdadaki karbonhidratların kalori oranının % 55-60 olması tavsiye edilmektedir. Bundan dolayı süt ve süt ürünlerinin karbonhidrat alımındaki payı yaklaşık % 5-6 kadardır. Gerçekte, karışık beslenmede karbonhidrat bakımından herhangi bir eksiklik durumu söz konusu değildir. Günlük karbonhidrat alımı toplumlarda ortalama 350-360 g kadar olup, ihtiyaç miktarı da aynı seviyede bulunmaktadır (12).

Laktozun tatlılık derecesi nisbi olarak düşük bulunmakta, şayet sakkarozun nisbi tatlılık derecesi % 100 olarak ifade edilirse, o zaman laktoz % 27 lik bir oran göstermektedir (6).

Laktoz suda ağır çözüldüğü için dil üzerinde kumlumsu bir his uyandırmaktadır. Kefir ve kırmızı bakterilerinin enzimleri laktozu kullanarak bir alkol fermantasyonu meydana getirirler. Bunun için ekşi süt mamülleri kefir ve kırmızı bir miktar alkol ihtiva ederler (1). Asıl olarak sütün laktozu süt asidi bakterilere ile fermantasyona uğrattırılır ve süt asidi meydana gelmektedir. Sütün ekşimesinin ve yoğurt yapımının esasını bu husus teşkil etmektedir.

### İnek Sütü ve Anne Sütündeki Karbonhidratlar

Glikoz ve galaktozdan meydana gelmiş bir disakkarid olan laktozun inek sütündeki oranı % 4.8 tutmaktadır. Laktoz mineral maddeler ile birlikte osmotik sisteme iştirak ettiği için, bu süt bileşeninin varyasyonu nisbi olarak çok azdır. Yalnız kolostrumda ilk günde laktoz oranı % 2-3 oranına düşmektedir. Fakat hemen ikinci günden itibaren normal düzeye çıkmaktadır.

(x) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Tek. Böl. Doçenti.

Laktoz  $\alpha$  ve  $\beta$  formunda bulunmaktadır. Fakat bunlar arasında beslenme fizyolojisi bakımından önemli hiçbir fark bulunmamaktadır (8). Anne sütünün laktoz oranı % 7 lik bir değerle oldukça yüksektir. Kolostrum periyodunun ilk gününde anne sütünde de laktoz değeri % 3-4'lük oranla aynı şekilde belirgin olarak düşüktür (12).

Laktozun yanında sütte diğer bir dizi karbonhidrata düşük konsantrasyonlar da rastlanmaktadır. Kısmen serbest formda ve kısmen de proteinler, yağlar veya fosforla bileşik halindedirler. Diğer şekerlerin inek kolostrumundaki oranı 2.5 g/l olarak verilmiştir. Bu değer birkaç gün içinde 1.0 g/l'ye düşmektedir (10).

Monosakkarid olarak sütte glikoz ve galaktoz tesbit edilmiştir. İnek sütündeki bunların her birinin miktarı 10 mg/100 ml, bunun yanında monosakkaridlerin toplam miktarı 100 mg/100 ml den fazladır. Kadın kolostrumundaki monosakkarid oranı yaklaşık 900 mg/100 ml ile önemli derecede yüksektir. Kadın sütündeki oligosakkaridlerin oranı da 3-14 g/l ile yine nisbi olarak yüksektir. (12) Kuhn ve ark. (1955)'a göre bunlar % 10 trissakkaridler, % 12 pentasakkaridler, % 5 hexasakkaridler, % 56 da polisakkaridlerden meydana gelmiştir. İnek sütü buna karşılık, düşük miktarlarda oligosakkarid ihtiva etmektedir. Bunların miktarı yaklaşık 100 mg/l olarak tahmin edilmektedir.

Dutra ve ark. (1960)'na göre, ısıtılmış sütte % 0.54 laktoz proteine bağlıdır. Mamafih bunlar arasında çok zayıf bir bağ söz konusudur. Kazeinin karbonhidrat oranı, her bir gram kazein için 1.8 mg galaktoz, 1.1 mg glikoz ve 0.5 mg mannoz olarak verilmiştir. Anne sütünde proteine bağlı karbonhidrat miktarı inek sütünden daha fazladır. Anne kolostrumu 30-40 mg/l lik glikopeptid ihtiva etmektedir (12).

Ne normal sütte ne de anne sütünde laktuloza rastlanmamaktadır. Bu, galaktoz ve fruktozdan meydana geliş bir disakkariddir. Bebek beslenmesinde önemli bulunmaktadır (12). Laktuloz, sterilizasyon işlemlerinde laktozdan meydana gelmektedir. Paketlenmiş ve depolanmış gıdalarda laktuloz ölçülmüştür (2). Sterilize edilmiş sıvı bebek gıdalarında karbonhidratların % 2-5'i laktuloz olarak takdim edilmektedir. Laktuloz kuvvetli bir tatılık derecesine sahiptir ve laktozdan çok daha iyi bir çözünürlük göstermektedir.

### **Metabolizmada Laktozun Etkileri**

#### **Kalsiyum Absorpsiyonu Üzerine Etkisi:**

Gıdadaki laktoz ile kalsiyum absorpsiyonu belirgin bir şekilde yükseltilebilmektedir. Etkinlik, muhtemelen yalnız laktozdan ileri gelmemekte, aksine intestinal kanalda mikrobiyolojik faaliyet sonucu meydana gelen süt asidi ile de alakalıdır. Çünkü, bununla ilgili olarak ekşi süt mamülleri daha iyi tesir göstermiştir (12). Çalışmalar, süt asidinin besinlerdeki kalsiyumu erittiğini ve hazmadılabilecek du-

rumdaki kasiyum laktat haline getirdiğini göstermiştir. Farelerle yapılan denemelerde, yoğurt alan farelerin yüksek oranda kalsiyum absorbe ettikleri saptanmıştır (16).

Laktozla kalsiyum absorpsiyonunun düzelmesi, kısmen kalsiyum iyonlarıyla çözünen bir kompleksin teşekkülünden, kısmen de etki mekanizması henüz açıklanmamış olan kalsiyum transportuna karşılık mukoza bloke edilmesinin çözünmesinden kaynaklanmaktadır. Hayvanlar üzerinde yapılan denemelerde görülmüştür ki, laktoz yedirilmesiyle rasyonda aynı oranda glikoza kıyasla, kalsiyum, aynı şekilde magnezyum, fosfor ve diğer bazı mineral maddelerindeki absorpsiyon önemli şekilde yükselmiştir. Böylece kalsiyum eksiklik simptomsu azalmıştır. İskeletten kalsiyum mobilize edilmesi yavaşlamış ve kandaki kalsiyum oranı yükselmiştir. Rasyonda % 20 lik laktoz oranıyla deneme hayvanlarında, Vitamin D yedirilmeksizin özifikasyon hemen hemen normal seyretmiştir. Çünkü, laktozun antiraşitik özelliklerinden bile söz edilmektedir. Laktoz, süt asidi ve kalsiyumun karşılıklı etkilerinden dolayı LEMBKE (1968) tarafından, çocukların beslenmesi için süt emziren anneler ve yaşlı insanlar için bir kalsiyum-laktoz- süt asidi preparatı tavsiye edilmiştir. Bu, en iyi bir şekilde peynir suyundan yapılabilmektedir (12). Araştırmalar göstermiştir ki, laktozun kalsiyum absorpsiyonu üzerine etkisi,  $\beta$ -D-Galaktosidaz aktivitesi ile etkilenmiştir. Laktaz enzimi eksik şahıslarda, toplam Ca absorpsiyonu 0.255'den 0.209'a düşmüştür. Normal gruplarda ise, kalsiyum absorpsiyonu 0.224'den 0.350'ye yükselmiştir (3).

### **Bağırsak Florası Üzerine Etkisi :**

Midede laktoz parçalanması meydana gelmez. Laktozun hidrolizi, genel olarak sakkaroz ve maltozunkinden daha düşüktür. Bundan başka, yukarı ince bağırsak kısımlarında laktoz yalnız çok düşük olarak rezorbe olduğundan, aşağı ince bağırsak bölümlerinde vücuda has bağırsak bakterilerine gıda olarak hizmet etmektedir. Bundan sonra o, laktaz enzimiyle ince bağırsak mukozasının epitel hücreleri içinde enzimatik olarak glikoz ve galaktoza parçalanmaktadır. Laktoz parçalanmasından elde edilen süt asidi, bağırsakta arzu edilen asitli bir ortam meydana getirmektedir. Bu, bağırsak mikroorganizmalarına karşı antiseptikum olarak ifade edilmekte ve çürümeye sebep olan virusların büyümeleri durdurulmaktadır. Hayvanlarla yapılan denemelerde, 10-20 günlük adaptasyon periyodundan sonra laktoz yemlenmesinin etkisi altında, hakim aerob Laktobasillus florası anaerob bir Bifidus florasının lehine azalmaktadır (13).

Yine hayvanlarla yapılan denemede, glikoz ve galaktoz ile laktozun mukayesesinde gaitanın PH değerinde belirgin farklar görülmüştür. Bu durum, önemli ölçüde laktuloz için de geçerlidir. Laktuloz, laktaz enzimiyle hidrolize uğramaz. O, bunun için çok az absorbe edilir; çok aşağı ince bağırsak bölümlerine geçmektedir. Her şeyden önce Laktobasillus bifidus ve Laktobasillus asidofilus ile



parçalanmaya hizmet etmektedir. Burada asitli bir ortam meydana gelmekte, bununla tekrar asitliğe hassas bakteriler ve bilhassa çürümeye sebep olan bakterilerin gelişmeleri engellenmektedir (12). Laktozdan elde edilen laktulozun ilavesi, ince bağırsaktaki Bifidus bakterilerinin büyümelerini teşvik etmektedir (13). Hayvanlara laktulozun yedirilmesinde, gaitanın PH değeri hafifçe azalır. Mamafih laktuloz, büyüklerde diyare etkisi gösterebilmektedir (12).

### **Laktozun Diyetetik Önemi:**

Sütteki laktozun nisbeten yavaş rezorbe olarak, kısmen müshil tesiri gösterdiği kabul edilmektedir Mamafih, bu etki çok düşük seviyededir. Diyare yapıcı etki, büyük dozlarda laktozun yedirilmesiyle ortaya çıkmaktadır.

Laktoz, yağ metabolizması üzerine de etki etmektedir. Fareler üzerinde yapılan denemelerde görülmüştür ki, laktoz ve kalsiyum laktatın verilmesi karaciğerde yağ birikmesini önlemekte veya önemli ölçüde karaciğer yağını azaltmaktadır. Laktozun arteriosklerozun önlenmesinde de muhtemelen hisse sahibi olduğu tahmin edilmektedir.

Ayrıca, laktozun çeşitli hayvanlarda B-Kompleksi vitaminlerinin sentezinde teşvik edici etkide bulunduğu, yine araştırmalar sonucu ortaya çıkarılmıştır. Yapılan bir çalışmada, Tiamin (B<sub>1</sub> Vitamini) ilâvesi yapılmayan % 20-40 oranında laktoz bulunan diyetle beslenen hayvanlarda canlılığın muhafaza edildiği; diğer mukayese hayvanlarında, yani laktozun bulunmadığı diyetlerde 5-6 hafta sonunda tiamin eksikliği belirtisi görülmek suretiyle bu hayvanların öldüğü tesbit edilmiştir.

### **Süt Çocuklarının Beslenmesinde Laktozun Önemi**

Yalnız başına anne sütüyle beslenen bebek, hayatının ilk altı ayında her kilogram vücut ağırlığı için 10-14 g laktoz alabilmektedir. Bir yaşının sonunda bu laktoz alımı 8-9 grama düşmektedir. Toplam miktarının % 54-58'inin karbonhidratlardan alınması tavsiye edilmektedir. Bu durumda, 6 aylık bir bebek tarafından her kg vücut ağırlığı için 10-15 g., 6-12 aylıkken ise 10-13 g karbonhidrat alınmalıdır.

Anne sütü inek sütünden önemli derecede yüksek oranda laktoz ihtiva ettiği için, adapte edilmiş sütte, her şeyden önce sütün sulandırılmasından sonra laktozla zenginleştirilmesi söz konusudur. Fakat sakkaroz, glikoz, nişasta ve diğer bazı karbonhidratlar da bu iş için kullanılabilir. Böylece, bebek gıdasında şeker oranı yaklaşık % 7'ye veya daha yükseğe çıkarılabilir. Ancak, laktoz formunda bir ilave, bebeğin metabolizması için avantajlar sağlamaktadır. Çünkü laktoz, bebek beslenmesinde yegane tabii karbonhidrattır. % 12'den fazla karbonhidrat oranı veya yüksek laktoz konsantrasyonu diyareye sebep olmaktadır. Yükselen laktoz ve sakkaroz konsantrasyonu, özellikle yeni doğan bebekte karaciğer ve böbreklerin aşırı

yüklenmesine sebep olmaktadır. Tatlı yiyeceklerin bir tercih şeklinde alışkanlık yapmaması için, ilâve olarak kullanılan sakkaroz mümkün mertebe az kullanılmalıdır.

Mide-bağırsak kanalında laktoz yaklaşık % 60 oranında beta formunda bulunduğu ve laktaz enzimi alfa formunu öncelikle parçaladığı için, laktozun büyük bir kısmı değişmeden alt bağırsak bölümlerine geçmektedir. Laktaz enzimi aktivitesi başlangıçta düşüktür. Çünkü, kolostrumda laktoz oranı da düşük bulunmaktadır. Böylece, bundan sonraki zamanda anne sütündeki artan laktoz oranıyla enzim aktivitesi artmış olmaktadır.

Bebek tarafından hayatın ilk aylarında ilâve olarak az miktarda nişasta kullanılabilir. Çünkü, bunu parçalayan alfa amilaz aktivitesi azalmıştır. Nişasta, organizma tarafından glikoza kadar parçalanabilir. Monosakkaritler kolay absorbe olurlar ve metabolizmada amino asitlerini yanmaktan korurlar. Karbonhidratların yeni doğan çocukların beslenmesindeki diğer bir önemi, plazma glikozunun teşkilinde önemli olmasıdır. Çünkü, karaciğerin glikojen deposu hayatın ilk günlerinde kullanılmaktadır.

Yetişkinlerdeki gibi bebekte de gıdadaki laktoz, bağırsak florasının arzu edilen bileşimi için önemlidir. Anne sütüyle beslenmede ince bağırsak kanalındaki mikroorganizmalar Laktobasillus bifidus formunda, hemen istisnasız gram pozitif anaerob Laktobasillerden meydana gelmişlerdir. Bunun yanında Streptokoklar, Stafilokoklar ve koli bakterileri ortaya çıkmaktadır. Bu spesifik bağırsak florası, genç organizmanın immun biyolojik olgunlaşmasında hisse sahibi olmaktadır. İnek sütü temeline dayalı beslenmede ise, bağırsak florası değişmektedir. Burada gram negatif bakteriler artmakta, aynı zamanda gaitanın PH değeri yükselmektedir. Bağırsak florasındaki bu fizyolojik olmayan değişiklikler, bazı rahatsızlıklara karşı hassasiyet ortaya çıkarmaktadır.

Bebek gıdasında sakkaroz ilavesi muhtemelen, patojen Koli bakterilerinin gelişmesini teşvik etmektedir. Laktobasillus bifidus'un çeşitli biyotipleri, farklı laktoz ihtiyacı göstermektedir. Laktozun yanında bunlar bazı gıda maddeleri bileşenleri ve (meselâ alfa keto asitleri) azot ihtiva eden oligosakkaridlerine de ihtiyaç göstermektedirler. Bunlarda, nisbi olarak anne sütünde fazlaca bulunmaktadır. Bu faydalı bakterilerin gelişmesine özel bir önem verilmelidir. Çünkü, hakim olan bifidus florası ile, patojen mikroorganizmaların gelişmesi esash bir şekilde önlenilmektedir.

İnek sütü esası üzerinde yapılan bebek beslenmesinde, yavrunun bağırsak florasındaki değişimleri geniş ölçüde azaltmak için laktuloz ilavesi yapılmaktadır. Laktuloz tabii sütte bulunmaktadır. Toplam gıdanın % 1-2 si kadar miktarda veya her bir kilogram vücut ağırlığı için 1.0-1.5'g lık laktuloz ilavesi ile mikroflora, anne sütüyle beslenmedekine benzetilebilmektedir (12).

Japonyada, bundan dolayı laktuloz ve N- ihtiva eden oligosakkaridlerin ilavesi bebek beslemede tatbik edilmektedir. Laktulozun yedirilmesiyle antibiyotikle tedaviden sonra, hızlı bir şekilde bağırsak florasının tekrar düzeltilmesi imkân dahiline girmektedir.

### **Laktoz Malabsorpsiyonu**

Sütteki karbonhidratlara karşı meydana gelen malabsorpsiyonun pek çok çeşitleri bulunmaktadır. Bunlar arasında, daha ziyade yetişkinlerde en sık rastlanan, laktoz malabsorpsiyonudur. Diğer formları, nisbi olarak çok nadir görülmektedir. Bunlar, kesin olarak birbirlerinden izole edilmiş değildir.

Ekseriya laktoz intolerans olarak da isimlendirilen laktoz malabsorpsiyonun sebebi, ince bağırsak mukozasının laktaz enzimi aktivitesinin azalması veya tamamen ortadan kalkmasıdır. Böyle olunca, laktoz parçalanması mümkün olmamakta ve artan laktoz konsantrasyonundan dolayı bağırsak içinde artan bir ozmatik basınç meydana gelmektedir. Bu basınç da, bağırsak lümenleri içine su akımına sebep olmaktadır. Bunun sonucu olarak, şahısta sıkıntı baş göstermekte, gaz, kolit ve diyare ortaya çıkmaktadır.

Böylece, kronik ishallerde veya spesifik olmayan karın semptomlarında laktoz malabsorpsiyonu ihtimali üzerinde durulmaktadır. Laktaz enzimi noksanlığına sahip şahısta, genelde kaide olarak sakkaraz ve maltaz enzimlerinin aktiviteleri normal bulunmaktadır (12). Bu kimselerin çocukluk ile erişkinlik çağları arasında bir zamanda bu enzimi yitirdikleri anlaşılmaktadır. Laktaz eksikliği durumu hekimlerce, süt öğütlemeleri bol olan diyetler yazılırken mutlaka akla getirilmeli ve soruşturulmalıdır (14).

Laktoz malabsorpsiyonuna kaide olarak yalnız yetişkinlerde, gelişme periyodunun bitiminden sonra tesadüf edilebilmektedir. Çocuklukta ve yetişkin yaşlarda semptomların ortaya çıkmasına kadar süt alınabilir ve iyi tahammül gösterilebilir. Bununla insan ekseriya süt emen çocuklardan farklılık gösterir. Bu çocuklarda, emme periyodunun sonunda laktaz aktivitesi azalır. Hatta, gıdadaki laktoz miktarına veya uzayan laktoz alınmasına bağlı olmadan bu aktivite düşmektedir.

Yapılan araştırmalarda, laktoz malabsorpsiyonunun ortaya çıkmasının sıklığı, ülkeden ülkeye farklı bulunmuştur. Genel olarak Avrupa, Kuzey Amerika ve Avusturalya'da yetişkinlerin % 10'undan daha azı buna yakalandığı halde, Akdeniz ülkelerinde bu oran % 20 ilâ 80 arasında bulunmakta; bunun yanında Afrika, Asya ve Güney Amerika'nın birçok ülkelerinde ve aynı şekilde çeşitli ülkelere sonradan yerleşmiş azınlık gruplarda, yetişkin halkın çok büyük kısmında laktoz malabsorpsiyonu tesbit edilmiştir (12).

Laktoz malabsorpsiyonunun mevcudiyeti, ekseriya laktoz tolerans testiyle tesbit edilebilir. Bunun için 50 g laktoz ağızdan yedirilir ve buradan kandaki ortaya çıkan



glikoz yükselmesi ölçülür. Hiç veya yalnız hafif bir kan şekeri artışı, laktoz malabsorpsiyonunun varlığını doğrular. Normal laktaz aktivitesinde, her 100 ml kan için en az 20 mg glikozun artması gereklidir.

Çeşitli mukayeseli araştırmalarda, normal şahıslarda ortalama glikoz artışı 32-42 mg/100 ml, malabsorpsiyon varlığında 3-16 mg olarak bulunmuştur. Buradaki minimum değer, bilhassa yukarıda sözü edilen azınlık topluluklarda ortaya çıkmıştır (12).

Laktoz malabsorpsiyonunun tesbiti için diğer bir yol, bağırsak mukozasında laktaz aktivitesinin ölçülmesidir. Normal durumda laktaz 40 birim olmasına rağmen, malabsorpsiyon durumunda 2-5 birime kadar düşmektedir (5).

Laktoza intoleran erkek ve kadınlar üzerine yapılan bir çalışmada, karışık bir sıra içinde ya 500 ml normal inek sütü (toplam laktoz miktarı 25 g) veya % 85 laktozu hidrolize olmuş bir oranla laktozca fakir süt verilmiştir. Laktozca fakir sütün alınmasından sonra kan glikoz yükselmesi belirgin olarak yüksek olmuş ve diyare rahatsızlıkları, karın ağrıları ile diğer ağrılar belirgin olarak azalmıştır (11).

Laktoz malabsorpsiyonunun ortaya çıkmasında, ekseriya, laktozun gıdadan tamamen elemine edilmesi tavsiye edilmektedir. Ancak böyle durumda, süt tüketimini tamamen sınırlamak uygun değildir. Çünkü, sütsüz bir beslenme, esansiyel gıda maddelerinin eksikliğine sebep olmaktadır. Özellikle, gelişmekte olan ülkelerde beslenme şartlarında daha fazla kötüleşmeye yol açmaktadır. Uzun süre düşük süt ve laktoz alınması, uygun olmayan kalsiyum absorpsiyonuna sebep olmuştur (12).

Laktoz malabsorpsiyonu durumunda, bazı imkânlar değerlendirilmelidir:

1. Süt tüketiminden tamamen vazgeçilmemelidir. Genel olarak 2-3 bardak süt (bu gibi hastalarda), herhangi bir hastalık belirtisi göstermeden alınabilir.

2. Yoğurt, ayran gibi ekşi süt ürünlerinde ve peynirde laktoz artık önemli derecede parçalanmış olduğundan, bunların alınmasında mahzur bulunmamaktadır.

3. Laktozsuz süt preparatları hazırlanmıştır. Laktaz enzimi yetersizliği durumlarında laktoz ihtiyacı, diğer şekerler veya enzimatik olarak hidrolize olmuş laktozla karşılanabilmektedir.

4. Laktaz enzimi, kolaylıkla mikrobiyal yoldan elde edilebilmektedir. Enzim noksanlığında, laktoz ihtiva eden gıdaya bunun ilave edilmesi veya sütün bu enzimle ön bir muameleye tâbi tutulması da imkân dahilindedir.

### Literatür Listesi

1. Anonymous, 1978. Lebensmittelchemie und Ernährungslern. 3. Auflage, VEB Fachbuchverlag, Leipzig.
2. Beac, R. C., Menzies, I. S., 1984. Milchwissenschaft, 39 (1) 46.

3. Couhet, B., Jung, A., Griessen, M., Barthold, P., Schaller, P., Donath, A., 1983 Gastroenterology 84 (5, I) 935-940.
4. Dutra, R. C., W. G. Jennings, N.P. Tarassuk., 1960. J. Agr. Food Chemi. 8, 143-144.
5. Ergin, G., 1982. Gıda, Yıl 7, Sayı: 3, S. 131-137.
6. Grafe, G., 1967. Ernaehrungswirtschaft, 14, 340-344.
7. Kuhn, R., H.H. Baer, A. Gaune, 1955. Chem. Ber. 88, 1135-1146.
8. Lang, K., 1970. Biochemie der Ernaehrung, 2. Aufl. Darmstadt, Steinkopff.
9. Lembke, A., 1968. Milchwissenschaft, 23, 698.
10. Montreuil, J. W. Kobus., 1960. C. R. Soc. Biol. 154, 2075-2078.
11. Pedersen, E. R., Jensen, B. H., Jensen, H. J., Keldsbo, I. L., Moller, E. H., Kasmussen, S. N., 1984. Milchwissenschaft, 39 (1), 42.
12. Renner, E., 1974. Milch und Milchprodukte in der Ernaehrung des Menschen Volkswirtschaftlicher Verlag GmbH, Kepten.
13. Schulze, J., W. Müller-Beuthow, F.-K. Grütte, 1970. Zbl. Bakt. I. Orig. 215, 77-83.
14. Sencer, E., 1983. Beslenme ve Diyet. İstanbul Tıp Fakültesi Vakfı, Bayda Yayını, İstanbul.
15. Szuki, T., Watanabe, T., Kiyasawa, I., Okonogi, S., 1983. XXI International Dairy Congress Proceedings, 2. 213-217.
16. Yaygın, H., 1981. Gıda, Yıl 6, Sayı 5, s. 17-22.