

## FERMENTE SÜT ÜRÜNLERİNİN BESİN VE TERAPÖTİK DEĞERİ

*Nutritional and therapeutic value of fermented milk products.*

O. Cenap TEKİNŞEN\*  
Suzan YALÇIN\*\*

*Summary* : Fermentation with lactic acid bacteria is one of the oldest methods of food processing and food preservation used by mankind.

Fermented dairy products have essentially the same caloric value as the milk from which they are made, but they are more nutritious due to predigestion by cultures of their components as proteins, carbohydrates and fats. Lactobacillic fermented product such as yogurt could be of benefit to persons with lactose intolerance. Several fermented dairy products contain higher levels of B-vitamins than milk and their counterparts prepared by direct acidification. In addition, during fermentation the lactobacilli can also produce natural antibiotics which are active against a wide variety of Gram - positive and Gram - negative organisms including pathogens, natural anticholesteremic compounds and natural anticarcinogenic compounds.

*Özet* : Laktik asit bakterileri ile fermentasyon, besinin işlenmesi ve muhafazası için insanlar tarafından kullanılan en eski metotlardan biridir.

Fermente süt ürünleri, esasen yapıldıkları süt ile benzer kalori değerine sahiptirler; ancak proteinler, karbonhidratlar ve yağlar gibi unsurlarını kültürler tarafından önsindirime tabi tutulması nedeniyle daha fazla besleyicidirler. Yoğurt gibi, lactobacillus organizmalarıyla fermente olan ürünler, laktoza intolerans kişiler için yararlı olabilir. Bazı fermente süt ürünleri, süttten ve direkt asitleştirme ile hazırlanan ürünler-

---

(\*) Prof. Dr., S. Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı - Konya.

(\*\*) Araş. Gör., A. Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı - Ankara.

den daha yüksek seviyelerde B-grubu vitaminleri içerirler. Ayrıca laktobasillus organizmaları fermentasyon süresince, patojen Gram-pozitif ve Gram-negatif organizmaların önemli bir kısmına karşı aktif olan doğal antibiyotikleri, antikolesteremik ve antikarsinojenik bileşikleri de oluşturabilirler.

### *Giriş*

Fermentasyon, genellikle, bazı canlı organizmalar tarafından, salgılanan enzimlerin, karbonhidrat, protein ve/veya yağ gibi organik bir maddede meydana getirdikleri kimyasal değişiklikleri ihtiva eden metabolik bir olay olarak tanımlanır (3). Bu olay tabiatta, başlıca bakterilerin yaşamaları ve çoğalmalarında gerekli olan enerjiyi sağlamak için doğal olarak meydana gelir (6).

Laktik asid bakterileri ile fermentasyon, insanlar tarafından besinlerin işlenmesi ve muhafazası için kullanılan en eski metotlardan biridir. 20. yüzyılın başlarına kadar, fermentasyon işlemleri, çiğ besinde ve çevrede (hava, kap vb.) mevcut olan bazı organizmalar tarafından doğal olarak oluşturulurdu. Oysa zamanımızda besin değeri yüksek, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri bakımından üstün kaliteli bir ürün elde etmek için starter kültürlerden yararlanarak fermentasyon kontrolü şartlar altında meydana getirilmektedir (14).

Fermente süt ürünlerinin elde edilişi sırasında sütteki laktoz genel olarak, lactobacillus ve streptococcus organizmalarının etkisiyle laktik aside parçalanır (3). Dolayısıyla fermente süt ürünlerinin hepsinde laktik asid bulunur. Kefir ve kıımızda ise laktik aside ilaveten etil alkol ve karbondioksit de mevcuttur (6). Fermente süt ürünleri süte nazaran daha dayanıklıdır. Bu ürünler, sütün nevine, fermentasyonun tipine ve fermentasyonda rol oynayan organizmaların niteliğine göre, bileşim, lezzet (tat, koku) ve yapı bakımından farklılık gösterirler.

### Fermente Süt Ürünlerinin Besin Değeri

#### *Proteinler*

Bir ürünün besin değeri, onun ihtiva ettiği besin unsurlarının miktarı yanısıra kullanılabilme ve sindirilebilme özelliklerine de bağlıdır. Fermente süt ürünleri genellikle yapıldıkları süt ile benzer enerji değerine sahip olmakla beraber, daha fazla besleyici değere sahiptirler. Fermente süt ürünlerinde, önemli süt unsurlarının (protein, yağ ve laktoz) kısmı hidrolizi bu ürünlerin sindirilmesini kolaylaştırır. Proteinler, karbonhidratlar ve yağlar fermente ürünlerin yapımı sırasında, kısmende olsa, mikroorganizmalar tarafından parçalandıklarından fermente süt

ürünleri daha kolay sindirilirler. Bu nedenle de besin değerleri daha fazladır (14).

Süt proteinlerinin biyolojik değeri (tüm yumurta ile karşılaştırıldığında) inek, koyun ve keçi sütlerinde sırasıyla 81.4, 83.5 ve 85.4 tür (16). Yoğurdun yapımı sırasında proteinlerin biyolojik değerinde önemli bir artış meydana gelir (10, 11). Proteinlerinin biyolojik değeri 85.4 olan keçi sütünden yoğurt yapıldığında bu değer 90.5'e ulaştığı bildirilmektedir.

Yoğurdun serbest amino asit içeriği, süte uygulanan ısı işlemi ve yoğurt starter kültürlerinin proteolitik etkisinden dolayı, süttekinden daha yüksektir. Süt (16) ve yoğurdun (11) serbest amino asit içeriği Tablo 3'de gösterilmektedir.

Tablo 3. Süt ve yoğurdun serbest amino asit içeriği (mg/100ml)

Amino asit	Süt	Yoğurt
Lisin	0.25	0.80
Histidin	0.11	0.80
Arjinin	0.16	0.70
Aspartik asit	0.52	0.70
Treonin	0.26	0.70
Serin	1.35	2.90
Glutamik asit	1.48	4.80
Prolin	0.12	5.40
Glisin	0.30	0.45
Alanin	0.64	3.80
Valin	0.10	0.90
Metiyonin	0.05	0.20
İzolöysin	0.06	0.40
Löysin	0.26	0.70
Tirosin	0.14	0.25
Fenilalanin	0.13	0.45

#### Vitaminler

Laktik asit bakterilerin çoğu gelişimleri için B grubu vitaminlerine ihtiyaç duyduklarından, bazıları mevcut oldukları ortamda vitaminleri sentezleme kabiliyetine sahiptirler (14). Birçok araştırmacı (8, 13), bazı fermente süt ürünlerinde starter kültürlerinin inkübasyon periyodu süresince önemli ölçüde B<sub>12</sub> vitamini ve folik asit sentezlendiğini gözlemlemiştir.

Yoğurtta vitamin sentezi üzerine çeşitli (37° - 45°C) inkubasyon ısısının etkisini araştıran Reddy ve ark. (12) yoğurt starter kültürlerinin folik asit ve niasini en fazla 42°C'de oluşturduklarını belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar inkübasyon süresinin üç saatten fazla olması halinde yoğurdun pantotenik asit, biotin ve vitamin B<sub>12</sub> içeriğinin azaldığını ortaya koymuşlardır.

Fermente süt ürünleri genel olarak, direkt asitleştirme ile yapılan kendilerine eşdeğer ürünlere nazaran B grubu vitaminlerini biraz daha fazla içerirler. Bazı fermente ve asitleştirilmiş süt ürünlerinin B grubu vitamin içeriği Tablo 6'da verilmektedir.

Tablo 6. Bazı fermente ve asitleştirilmiş süt ürünlerinin B grubu vitamin miktarı (µg/100g)

Ürün	Folik asit	Biotin	Pantotenik		B <sub>6</sub>	B <sub>12</sub>	Kay. No.
			Niasin	asit			
Yoğurt*							12
Fermente	3.911	3.981	131	381		0.354	
Asitleştirilmiş	4.370	4.256	131	427		0.428	
Cottage peyniri							7
Fermente	5.01	3.15	65.3	463			
Asitleştirilmiş	0.095	2.78	42.5	375			
Ekşi krema							4
Fermente	10.8	2.6	67	360	16	0.3	
Asitleştirilmiş	3.1	3.1	64	330	17	0.3	

\* Asitleştirilmiş yoğurtta hiç vitamin biyosentezi olmamakla beraber fermente yoğurttan daha fazla miktarda folik asit, biotin ve pantotenik asit ihtiva etmesi sadece, asitleştirilmiş yoğurdun yapımı süresince ona ilave edilen çeşitli besin unsurlarından ileri gelmektedir.

Fermente ve asitleştirilmiş yoğurtların, 5°C'de 8 ve 16 günlük, muhafazaları süresinde vitamin B<sub>12</sub> ve folik asit içeriklerinde oldukça fazla miktarda kayıp meydana gelmektedir. Folik asit miktarındaki kayıp, asitleştirilmiş yoğurtta fermente yoğurt akından da çabuk oluşmaktadır. Bununla birlikte, vitamin B<sub>12</sub> kaybı her iki yoğurt çeşidinde de aynı düzeydedir. Fermente ve asitleştirilmiş yoğurtun bazı muhafazası sırasında B grubu vitaminlerinde meydana gelen kayıp Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 7. Fermente ve asitleştirilmiş yoğurdun 5°C'de muhafazası sırasında B grubu vitaminlerinde meydana gelen kayıp (%)

Vitamin	Fermente	Asitleştirilmiş	Fermente	Asitleştirilmiş
Folik asit	13.8	43.2	28.6	48.0
Vit. B <sub>12</sub>	57.2	52.8	59.5	53.7
Biotin	2.6	3.6	2.6	1.2
Niasin	3.6			
Pantotenik asit	2.3	2.0	3.2	1.7

#### *Enzimlerin oluşumu*

Laktoz, bağırsaklarında laktoz enzimi eksikliği olan kişilerde laktoz intolerans olarak bilinen sindirim sistemiyle ilgili bozukluklara laktoza intolere kişiler tarafından bu disakkaridi içeren süt ürünlerinin alınımı önlenmelidir. Fakat, bebekler, çocuklar ve gençler kemik gelişimi için kalsiyuma gereksinim duyduklarından dolayı, süt ve süt ürünlerinin alınımındaki böyle bir kısıtlama aynı zamanda bu mineralin alınımı da ciddi bir şekilde sınırlar (14).

Süt, laktoz aktivitesi göstermediğinden, yoğurtun bu enzim aktivitesi yoğurt kültüründen kaynaklanır. Yoğurttaki enzim düzeyi inkübasyon zamanına bağlı olarak artar. *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*'dan yaklaşık üç kez daha fazla laktoz oluşturur.

Yoğurtta, laktaz içeriği, normal inkübasyon periyodu (4 s) sonunda en üst düzeye ulaşır. Kültürlerin laktoz enzimlerinin önemli bir kısmı sindirim sırasında serbest kalarak etkisini gösterir. Fermente yoğurt, azaltılmış laktoz içeriği ve laktaz enzimi mevcudiyetinden dolayı, laktoza intolere kişiler tarafından güvenli bir şekilde kullanılmaktadır.

#### *Fermente Süt Ürünlerinin Terapötik Değeri*

Fermente süt ürünlerinin yüksek besinsel özelliklerine ilaveten oldukça fazla terapötik değere de sahip olduğu birçok araştırmacı tarafından belirtilmektedir (14, 15).

#### *Antimikrobiyel unsurların oluşumu*

Fermente süt ürünlerinin yapımında kullanılan laktik kültürler tarafından oluşturulan antibakteriyel unsurlar, üründeki patojenlerin inhibisyonuna ve ürünün dayanıklılığının artmasına neden olurlar (15). Laktik organizmaların bir kısmı bazı doğal antibiyotikleri oluşturur. Söz gelimi, *S. lactis* nisin; *L. bulgaricus*, bulgarican ve *L. acidophilus* ise

acidolin, acidophilin ve lactocidin adı verilen antibakteriyel bileşikleri meydana getirirler (14). Nisin, Staphylococcus ve Clostridiz gibi bazı Gram pozitif bakterileri inhibe eder (9).

Laktobasillus'lar, antibiyotiklere ilaveten laktik asit ve hidrojen peroksit de oluştururlar. Fermantasyon süresince laktik asit oluşumu ortamın pH'sını azaltır ve böylece diğer bakterilerin gelişimini önler (14). Hidrojen peroksit, sütün laktoperaksidaz ve tiyosiyanat ile birlikte bir kompleks oluşturarak Gram pozitif ve Gram negatif bakterilerin gelişmelerini sınırlar.

Son yıllarda, insan ve hayvan hastalıkları üzerine lactobasillus'larla fermente ürünlerinin terapötik etkilerinin incelenmesine verilen önem artmıştır. Mesela, 1978 yılında yapılan bir konferans da (14) kırmızın spesifik olmayan ve kronik akciğer hastalıkları, sindirim sistemi hastalığı, miyokardial infarktüs, kronik kolisit ve kronik enterokolit'i içeren bir kısım hastalıkların tedavisinde kullanım alanı olduğu belirtilmiştir.

#### *Antikolesteremik etkileri*

Hiperkolesteremi, aterosklerotik kalp hastalığı için önemli predispoze faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Diyetede fermente süt ürünlerinin ilavesiyle, serum kolesterol seviyesinin azaltmaya karşı uygun bir eğilim gösterdiği ortaya konmuştur (14). Hepner ve ark. (2), diyeteye yoğurt ilavesinin serum kolesterolünde önemli bir azalmaya sebep olduğunu ve aynı zamanda sütün de az bir hipokolesteremik etkiye sahip olabildiğini belirtmişlerdir.

#### *Antikarsinojenik bileşiklerin oluşumu*

Bazı fermente süt ürünlerinin yapımında starter kültür olarak kullanılan lactobasillus'lar bazı antitümör bileşiklerini içerirler (14). Reddy ve ark. (12), erkek İsviçre fareleri üzerinde yaptıkları incelemeler sonunda, diyeteye yoğurt ilavesinin farede Ehrlich ascites tümörünün gelişmesini bir ölçüde (%24-28 oranında) inhibe ettiğini belirtmişlerdir. Farmer ve ark. (1), *L. bulgaricus*'un *S. thermophilus*'dan daha fazla oranda tümör gelişimini inhibe edici etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır.

Sonuç olarak, fermente süt ürünlerinin yapımında starter kültür olarak kullanılan lactobasilluslar, B - grubu vitamin ve enzim içeriklerini artırarak, fermente ürünlerin besin değerini olumlu yönde etkilerler. Ayrıca, lactobasillus'lar fermantasyon süresince doğal antibiyotikleri, antikolesteremik ve antikarsinojenik bileşikleri de oluşturarak bazı fermente süt ürünlerinin terapötik etkilere sahip olmasına neden olurlar.

## YARARLANILAN KAYNAKLAR

1. Farmer, R. E., Shahani, K. M. and Reddy, G. V. (1975). Inhibitory effect of yogurt components upon the proliferation of ascites tumor cells. *J. Dairy Sci.*, 58 (5), 787 - 788.
2. Hepner, G., Fried, R., Jeor, S. St., Fusetti, L. and Morin, R. (1979). Hypocholesteremic effect of yogurt and milk. *Am. J. Clin. Nutr.*, 32 (1), 19 - 24.
3. Jensen, G. K. (1976). «Fluid and Fermented Milks I II». IDEC. 1-7.
4. Joe, A. M., Shahani, K. M. and Kilara, A. (1975). Vitamin - B content of cultured and acidified sour cream. *J. Dairy Sci.*, 58 (5), 791.
5. Kilara, A. and Shahani, K. M. (1976). Lactase activity of cultured and acidified dairy products., *J. Dairy Sci.*, 59 (12), 2031 - 2035.
6. Kosikowski, F. V. (1966). «Cheese and Fermented Milk Foods». Edwards Brothers, Inc., Ann Arbor Michigan.
7. Moscoso, W., Joe, A. M. and Shahani, K. M. (1973). Comparative B - complex vitamin content of cottage cheese made by culture and direct acidification methods. *J. Dairy Sci.*, 56 (5), 626.
8. Nilson, K. M., Vakil, J. R. and Shahani, K. M. (1965). B - complex vitamin content of Cheddar cheese. *J. Nutr.*, 86 (4), 362 - 368.
9. Northolt, M. D. (1984). Growth and inactivation of pathogenic microorganisms during manufacture and storage of fermented dairy products. A review. *Neth. Milk Dairy J.*, 38 (2), 135 - 150.
10. Rasic, J., Curcic, R., Stojsavljevic and Obradovic, B. (1971). A study on the amino acids of yoghurt. III. Amino acids content and biological value of proteins of yoghurt made from goat's milk. *Milchwissenschaft*, 26 (8), 496 - 499.
11. Rasic, J., Stojsavljevic, T. and Curcic, R. (1971). A study on the amino acids of yoghurt. II. Amino acids content and biological value of the proteins of different kinds of yoghurt. *Milchwissenschaft*. 26 (4), 219 - 224.
12. Reddy, K. P., Shahani, K. M. and Kulkarni, S. M. (1976). B - complex vitamins in cultured and acidified yogurt. *J. Dairy Sci.*, 59 (2), 191 - 195.
13. Reif, G. D., Shahani, K. M., Vakil, J. R. and Crowe, L. K. (1976)

Factors affecting B - complex vitamin content of cottage cheese. *J. Dairy Sci.*, 59 (3), 410 - 415.

14. Shahani, K. M. (1976). Nutritional impact of lactobacillic fermented foods. *XV Symp Swed Nutr. Found.*, 3, 103 - 111.
15. Shahani, K. M., and Chandan, R. C. (1979). Nutritional and healthful aspects of cultured and culture containing dairy foods. *J. Dairy Sci.*, 62 (10), 1685 - 1694.
16. Stojavljevic, T., Rasic, J. and Curcic, R. (1971). A study on the amino acids of yoghurt. I. Amino acids content and biological value of the proteins of different kinds of milk. *Milchwissenschaft*, 26 (3), 147 - 151.