

FERMENTE SÜT MAMULLERİ VE KOLESTEROL ARASINDAKİ İLİŞKİYE AİT BİR DEĞERLENDİRME

A REVIEW ON THE RELATION BETWEEN FERMENTED DAIRY PRODUCTS AND CHOLESTEROL

Sıddık GÖNÇ, A.Sibel AKALIN, Sevda KILIÇ

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Bornova, İZMİR

ÖZET: Organizma tarafından sentezlenen ve bir miktar da gıdalar yoluyla alınan kolesterolün kanda yükselmesi durumunda çeşitli rahatsızlıkların yanısıra kalp hastalığı riski de artmaktadır. Bugün için diyetle yer alan bazı fermente süt mamullerinin kolesterolü düşürmede büyük yarar sağladığı kabul edilmektedir. Konuyla ilgili olarak başlangıçta yapılan çalışmalarda yoğurdun kolesterol düşürücü etkisi olduğu belirlenmiş ve bu etkinin kaynağı ile ilgili değişik sonuçlar alınmıştır. Daha sonraları değişik fermente süt mamullerinin kolesterol konusunda farklı etki gösterdiği ve bunun üretimlerinde kullanılan bakteri suşlarından kaynaklandığı ileri sürülmüştür. Son yıllarda bağırsak mikroflorası ve özellikle bazı *Lactobacillus acidophilus* suşlarının vücuttaki serum kolesterol miktarlarını düşürdüğü görüşü ağırlık kazanmıştır.

Vücutta sentezlenen veya diyet yoluyla alınan kolesterolün bir kısmı safra asitlerine dönüşmektedir. Bazı bağırsak bakterileri ise safra asitlerini dekonjuge etme yeteneğine sahiptir. Dekonjuge olmuş safra tuzları vücuttan dışı yoluyla ayrılırlar. Böylece safra konsantrasyonunda meydana gelen azalma kolesterolün safra asitlerine dönüşümü ile telafi edilerek vücuttaki kolesterol miktarı azalma gösterir. Ayrıca dekonjuge olan safra asitleri bağırsak sisteminden lipitleri konjuge olanlara göre daha zayıf bir biçimde absorbe eder ve böylece kolesterol emiliminde azalma meydana gelir. Bu durumda söz konusu etkiye sahip olan bağırsak bakteri suşları ile fermente olmuş süt mamullerinin diyetle ilave edilmesi yüksek kolesterolün tedavisinde önemli bir yarar sağlamaktadır.

SUMMARY: Cholesterol is mainly synthesized in the body and to a lesser extent, absorbed in the intestine from the food. A high serum cholesterol level increase the risk of coronary heart disease with some other disturbances. Today, it has been accepted that some fermented milk products have a significant role in reducing cholesterol. Previous studies showed that yoghurt can possess a hypocholesteremic effect and different results were obtained about the origin of it. Later, it has been reported that various fermented milk products have different effect on the cholesterol concentration and the reason for this may be the use of particular strains of bacteria in their manufacture. Recently, intestinal microflora especially some strains of *Lactobacillus acidophilus* are considered to have a decreasing effect on the level of serum cholesterol of the body.

Cholesterol either be synthesized or taken by the diet partially converts to the bile acids. Selected strains of some intestinal bacteria have the ability to deconjugate of bile acids. These deconjugated bile salts are removed from the body with the feces. This decrease in bile concentration will be compensated for by the catabolism of cholesterol to bile acids, thus reducing the total cholesterol concentration. On the other hand, the deconjugated bile acids absorb lipids poorly from the intestinal tract as compared to conjugated acids. This could result in a reduction in absorption of cholesterol from the intestine. So, supplementation of the diet with cultured dairy foods produced by bacteria strains having the ability of deconjugation provides a significant benefit for hypercholesterolemic individuals.

GİRİŞ

Kolesterol; hayvanlar alemindeki tüm canlıların hücre membranında bulunan ve insan metabolizmasında önemli rol oynayan organik bir maddedir. Safra asitleri ile cinsiyet ve adrenalin hormonları gibi bazı steroid hormonların biyosentezinde kolesterol gereklidir. Vücutta gıda maddeleri yoluyla giren ve bağırsaklarda absorbe edilen kolesterolden çok daha fazlası aslında vücut tarafından ihtiyaca bağlı olarak sentezlenmektedir. Ancak kanda kolesterol miktarının artması organizmada bazı rahatsızlıklara yol açmakta ve fazla miktarda süt yağı ve hayvansal yağ tüketimi ile bağlantılı olduğu düşünülen yüksek kolesterol düzeyinin koroner kalp hastalığını teşvik eden temel faktörlerden biri olduğu düşünülmektedir (FERNANDES ve ark. 1987; DRIESSEN ve BOER, 1989; GOLAY ve ark. 1990).

Tıp otoritelerine göre damar sertliğinden kaynaklanan kalp hastalıklarına bağlı ölüm olaylarında önemli bir artış olduğu dikkati çekmektedir. Vücuttaki kolesterol düzeyi arttığında atardamarların iç yüzeyinde biriken kolesterol, büyük tabakalar oluşturarak kanın akışını önler ve pıhtı oluşumuna neden olarak damarların işlevine engel olur, sonuçta kalp krizi meydana gelir (FERNANDES ve ark. 1987). Yüksek kolesterollü kişilere önerilen doymuş yağ asitleri ve kolesterol oranı düşük diyet uygulaması tedaviye cevap verse de serum kolesterol düzeyini ancak % 3.0-7.4 arasında düşürdüğü belirlenmiştir. Bu düşük

etkinliğin nedenlerinden biri vücutta önemli miktarda kolesterol üretilmesi ve diyetten gelen eksikliğin vücut tarafından karşılanmasıdır. Bugün için kolesterol tedavisinin standart araçları lipit oranını düşüren ilaçlardır. Ancak hastanın geri kalan yaşamında birtakım yan etkileri olan bu ilaçlara bağlı kalması rahatsız edici bir duygudur. Bu yüzden yüksek kolesterolün tedavisinde bireyin yeme alışkanlıklarında önemli bir değişiklik gerektirmeyen etkili bir gıda maddesinin daha uygun hatta ideal olduğu düşünülmektedir (GOLAY ve ark. 1990)

ÇEŞİTLİ FERMENTE SÜT MAMULLERİNİN KOLESTEROL ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

1970'li yıllardan bu yana insanlar ve deneysel hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarda süt, yağsız süt ve çeşitli süt mamullerinin kolesterolü düşürücü yönde bir etki gösterdiği belirlenmiştir. Bu konuda özellikle bazı fermente süt mamullerinin kolesterol düşürücü bir faktör veya mekanizmaya sahip olduğu tartışılmaktadır. Sözkonusu tartışma Güney Kenya ve Kuzey Tanzanya'da bulunan ve çok miktarda fermente süt mamülü tüketen (4 lt/gün) Masai'lilerin diyetlerinde büyük oranda hayvansal ürünler yer almasına rağmen, kanlarında oldukça düşük düzeylerde kolesterol bulunduğunu (135 mg serum kolesterol/100 ml) ortaya koyan çalışma ile başlatılmıştır (MANN ve SPOERRY, 1974). Bu çalışma sırasında özellikle günde 8 l yoğurt tüketen bir grup Masai'lide serum kolesterol düzeyinin diğer kabile üyelerinin de altında bulunması sonucunda yoğurdun kolesterol düşürücü etkisi olduğu yolunda bir düşünce doğmuştur. Bu düşünce bilim adamlarını araştırmaya yöneltmiş ve birçok araştırmacı serum kolesterolündeki azalmayı yoğurt tüketimine bağlarken, bazıları bu azalışın geçici olduğunu, bazıları da süt ya da fermente süt mamullerinde böyle bir etkinin bulunmadığını ifade etmiştir. Ayrıca sözkonusu etkinin kimliği konusunda vitro ve vivoda yapılan çalışmalarda değişik sonuçlar alınmıştır.

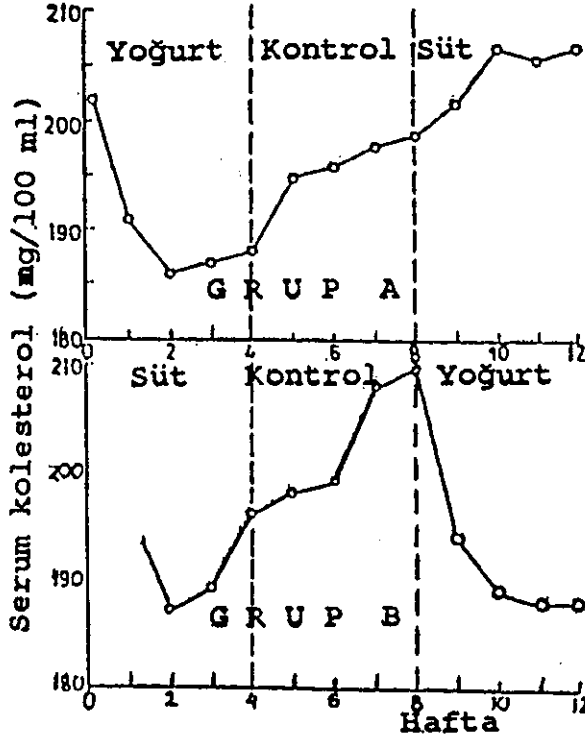
MANN (1977); bir grup Amerikalı üzerinde yaptığı araştırmada günde 2 lt yoğurt tüketiminin aynı miktarda süt tüketimine göre serum kolesterol düzeyinde önemli oranda düşmeye neden olduğunu tespit etmiş ve sözkonusu etkinin, asetatdan kolesterol sentezini düzenleyen enzimi yoğurtta bulunan hidrosimetil glutarat'ın inhibe etmesinden kaynaklandığını, ayrıca bu maddenin yoğurt yapımı sırasında arttığını ifade etmiştir. Bir diğer araştırmacı ise kolesterolün düşmesinde etkili olan faktörün kalsiyum'dan ileri geldiğini belirtmektedir (HOWARD, 1977).

BERNSTEIN ve arkadaşları (1976); kolesterol biyosentezini inhibe eden maddenin sütte bulunan ve yoğutta fermentasyon sırasında azalan orotik asit olduğunu belirlerken, aynı sonuç inek sütlerinde tespit edilen ve tavşan karaciğerinde asetatın kolesterole dönüşümünü inhibe eden iki faktörden birinin orotik asit olduğunu belirleyen WARD ve arkadaşları (1987) tarafından da alınmıştır.

Diğer yandan bazı araştırmacılar inek sütünün kolesterol düşürücü etkisi olduğunu savunurken (HOWARD ve MARKS, 1982; NAIR ve MANN, 1977); yapılan birçok çalışmada yağlı veya yağsız sütün böyle bir etkisi bulunmadığı tespit edilmiştir (HUNSDORGER ve MARLETT, 1980; HUSSİ ve ark., 1981; ROBERTS ve ark. 1982).

HEPNER ve arkadaşları (1979) diyetle bulunan süt veya yoğurdun serum kolesterolü üzerine etkisini belirlemek amacıyla 54 kişi üzerinde yaptıkları bir araştırmada diyetlerinde yoğurt bulunanların serum kolesterol düzeylerinde 1 hafta sonra % 5-10 oranında belirgin bir azalma tespit etmişlerdir (Şekil 1).

BAZZARE ve arkadaşları (1983) da yaşları 18-30 arasında değişen kişilerde diyetle bulunan yoğurdun 1 hafta sonunda kolesterol düzeyinde düşmeye neden olduğunu belirlemiştir. Ancak bu düşüşün bayanlarda gerçekleştiğini (173 mg/100 g'dan 160 mg/100 g'a) erkeklerde ise değişmediğini tespit etmişlerdir. Farklı yoğurt kültürlerinin kolesterol üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada yaşları 23-39 arasında değişen erkekler 3 gruba ayrılmış ve 14 gün boyunca herbir gruba geleneksel diyet yanında günde 681 g farklı kültürle üretilmiş yağsız yoğurt verilmiştir. Sonuçta yoğurt içeren diyetin kültür tipine bağlı olarak 14 güne kadar farklı zaman dilimleri içinde toplam serum kolesterol düzeyini % 10-12 düşürdüğü, ancak 14 günden sonra tüketimin devam etmesiyle serum kolesteol düzeylerinin kontrol değerlerine yaklaştığı belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar yoğurt örneklerinde tespit edilen ürik, orotik ve hidrosimetil glutarik asit miktarlarındaki farklılıkların farklı kültürlerle üretilen



Şekil 1. Normal diyet, süt veya yoğurt diyeti uygulanan kişilerin serum kolesterol düzeyleri

Grup A: 4 hafta günde 240 ml yoğurt ve normal diyet, 4 hafta normal diyet ve 4 hafta 720 ml % 2 yağlı süt ve normal diyetle beslenmiştir.

Grup B: 4 hafta 720 ml % 2 yağlı süt ve normal diyet, 4 hafta normal diyet ve 4 hafta 240 ml yoğurt ve normal diyetle beslenmişlerdir.

fermente sütle beslenen farelerin diğerlerinden çok daha düşük oranda serum kolesterol miktarlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Araştırma bulguları kolesterolü etkileyen faktörün sütün fermentasyonu sırasında üretildiğini göstermiştir. Benzer sonuçlar ml'de 4×10^6 *L.acidophilus* içeren sütle beslenen farelerle yapılan bir çalışmadan da elde edilmiştir (SINHA, 1979). Ancak 22 yaşlarında 68 kişi üzerinde yapılan bir çalışmada 3 hafta boyunca diyetlerine ek olarak günde 1 lt tam yağlı, % 2 yağlı, yağsız süt, yoğurt, yaykaltı ve tatlı *acidophilus* sütü verilen kişilerin kandaki kolesterol düzeyleri arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır (THOMPSON ve ark., 1982).

GILLIAND ve arkadaşları (1985) tarafından domuzlar üzerinde yapılan bir çalışmada *L.acidophilus*'un hipokolesteremik etkisi kanıtlanmıştır. Denemenin başında domuzların yemlerine kristal halde kolesterol eklenmiş, kontrol grubu yalnız bu yemle, diğer iki grupsa yemin yanında iki farklı *L.acidophilus* suşlarıyla beslenmiştir. Her gün alınan kan örneklerinde yapılan serum kolesterol tayinlerinde başlangıçta gruplar arasında önemli bir fark görülmezken, 5. günde *L.acidophilus* suşlarından biriyle beslenen grupta önemli bir azalma tespit edilmiştir. Böylece bazı *L.acidophilus* suşlarının kolesterol düşürücü etkisi olduğu ortaya konmuş ve denemenin ikinci kısmında kolesterol ilave edilerek sözkonusu bakteri suşları ile aşılaman gelişme ortamının durumu incelenmiştir. Gelişme ortamındaki kolesterol

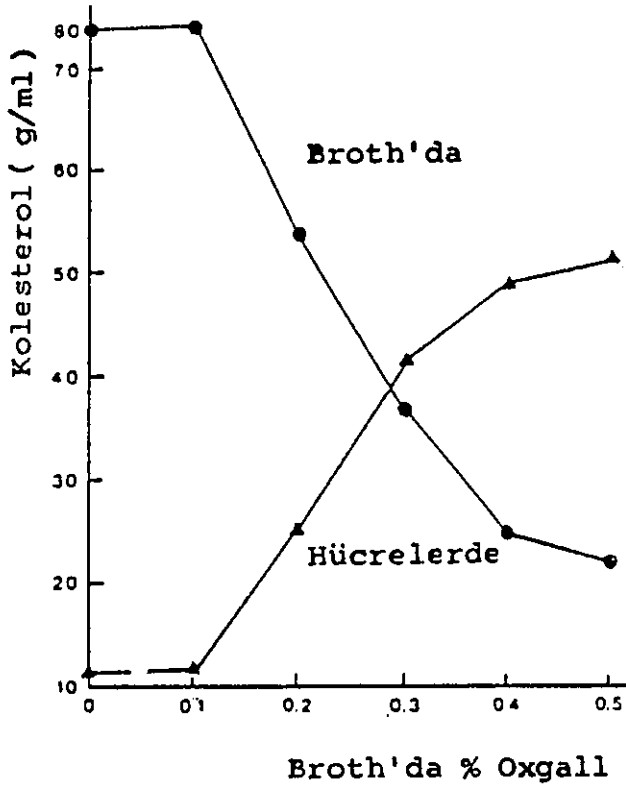
örnekler arasındaki geçici hipokolesteremik etkiyi açıklamada yetersiz kaldığını belirlemişlerdir (JASPERS ve ark. 1984).

Bir diğer çalışmada ise süt ya da yoğurdun sözkonusu etkiye sahip olmadığı, diyetlerinde önemli oranda süt ya da yoğurt içeren kişilerde serum kolesterol düzeyinin herhangi bir süt mamülü içermeyenlere göre istatistik olarak önemli bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir (PAYENS ve ark. 1976).

Bütün bu gelişmelerden sonra son yıllarda hakim olan düşünce tarzı; fermente süt mamüllerinin kandaki kolesterol konsantrasyonu üzerinde farklı etki göstermesi sebebinin üretimlerinde kullanılan bakteri suşlarından kaynaklandığı yönündedir. Bu konuda, bağırsak mikroflorasının serum kolesterol düzeylerini etkilediği, özellikle bazı *Lactobacillus acidophilus* suşlarının kolesterol düşürücü etkiye sahip olduğu görüşü ağırlık kazanmıştır.

GRUNEWALD (1982); farelerle yaptığı bir denemede *L.acidophilus* ile fermente olmuş yağsız sütün serum kolesterol düzeyleri üzerine etkisini incelemiştir. 3 gruba ayrılan hayvanlardan 1. gruba yağsız süt, 2. gruba *L.acidophilus* ile fermente olmuş yağsız süt verilmiş, 3. gruba süt ve mamülü verilmemiştir. 4 hafta sonra

konsantrasyonunun bir süre sonra düştüğü ve bu düşüşün yalnızca kültürün anaerobik koşullarda geliştiği ve ortamda safra tuzu bulunduğu durumlarda meydana geldiği belirlenmiştir. Ayrıca gerekli safra miktarı normalde bağırsaklarda bulunan miktar kadardır. Şekil 2'den de izlenebileceği gibi broth'da bulunan safra tuzu (oxgal) miktarı % 0,1-0,4 arasında iken içerdiği kolesterol miktarı büyük bir düşüş, hücrelerde bulunan kolesterol miktarı ise artış göstermiştir.



Şekil 2. Anaerobik gelişme sırasında *L.acidophilus*'un kolesterolü asimilasyonu üzerine Oxgal'in etkisi

Bu araştırmanın sonucuna göre *L.acidophilus* tarafından kolesterol asimilasyonunun muhtemelen bağırsaklarda meydana geldiği ve böylece kana kolesterol geçişinin azaldığı ileri sürülmüştür.

DANIELSON ve arkadaşları (1989) da domuzların feçesinden izole edilen 3 *L.acidophilus* suşundan antimikrobiyal ve antikoolesteremik etkisi en yüksek olan suşla üretilen *acidophilus* yoğurdunun serum kolesterolünü düşürdüğünü belirlemişlerdir. Bu yoğurtla 56 gün boyunca beslenen domuzlarda serum kolesterol düzeylerinin kontrol diyetiyle beslenenlerden daha düşük bulunduğu tespit edilmiştir (Şekil 3)

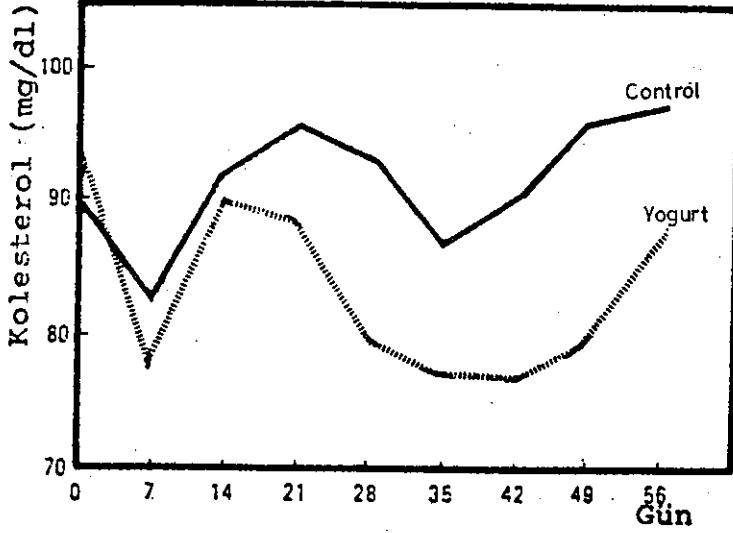
Bağırsak mikroflorasının serum kolesterol düzeyleri üzerine direk etkisi EYSSSEN (1973) tarafından da belirlenmiştir. Araştırmacı; jerm içermeyen hayvanların dışkılarında normalden çok daha yüksek oranda kolesterol bulunduğunu; üstelik bu hayvanlara kolesterolce zengin yemler verildiğinde kanlarında tespit edilen kolesterol miktarının aynı diyetle beslenen normal hayvanlara göre 2 kat fazla olduğunu belirlemiştir.

HARRISON ve PEAT (1975) bebek mamalarına *L.acidophilus* ilavesinin serum kolesterol düzeyleri üzerine etkisini incelemiş, *L.acidophilus* içeren mamayla beslenenlerde kolesterol düzeyinin azaldığını belirlemiştir. Bağırsak orjinli bifidobakterilerin de aynı yönde etki gösterdiği tespit edilen bir çalışmada kolesterolce zengin yemlerle beslenen farelerde diyetle bifidobakter ilavesinin serum kolesterol oranında düşmeye neden olduğu bulunmuştur (HOMMA, 1988).

Kolesterolün indirgenme mekanizması tam olarak açıklığa kavuşmasa da, bazı bağırsak bakterilerinin kolesterolü düşürme yetenekleri şu şekilde açıklanmaktadır. Vücutta gerek karaciğer tarafından sentezlenen, gerekse gıdalarla alınan kolesterol safra asitlerine katabolize olmaktadır.

Sentezlenen kolesterol + diyetik kolesterol → safra asitleri + kolesterolün dışkıya geçişi

L.acidophilus gibi bazı bağırsak bakterileri ise safra asitlerini dekonjuge edebilme yeteneğine sahiptir. Enterohepatik sirkülasyon için gerekli olan dekonjugasyona maruz kalan safra asitleri vücuttan dışkı yoluyla atılır. Safra konsantrasyonundaki bu azlama, kolesterolün safra asitlerine dönüşümü ile telafi edilir ve böylece toplam kolesterol düzeyi düşer (MERR, 1988). Ayrıca dekonjuge safra asitleri bağırsak sistemindeki lipitleri konjuge asitlere kıyasla daha zayıf bir biçimde absorbe etmektedir. Böylece bağırsak-



Şekil 3. Kolesterolce zengin bir diyetle beslenen domuzların serum kolesterol düzeylerine *acidophilus* yoğurdunun etkisi

lardaki kolesterol absorpsiyonunda meydana gelen azalma ile serum kolesterol oranı düşme gösterir (GILLIAND ve SPECK 1977a).

Bu konuda yapılan çalışmalarda lactobacillerin safra asitlerini konjugasyon yeteneklerinin farklı olduğu, bazı *L.acidophilus* suşlarının gelişme ortamında bulunan safra tuzlarının azaldığı ve bazı suşların hem glycocholate, hem de taurocholate'ı dekonjuge ettiği belirlenmiştir (GILLIAND 1979, GILLIAND ve SPECK 1977b, WALKER ve GILLIAND, 1993). Jerm içermeyen hayvanların dışkıında yalnız konjuge asitleri bulunurken, normal koşullarda dışkıdan konjuge, dekonjuge asitlerle ikincil metabolitleri içerdiği

tesbit edilmiştir. Ayrıca jerm içermeyen hayvanlarda bağırsak mikroflorası geliştirildiği zaman kolesterolün kaprostanol ve safra asitlerine mikrobiyal dönüşüm oranının arttığı, böylece kolesterol düzeyinin düştüğü ileri sürülmektedir (CLARK ve BAUCHOP, 1977; HENTGES, 1983).

Bu durumda diyetle yer alan fermente süt mamullerinin üretiminde safra asitlerini dekonjuge etme yeteneğini gösteren suşların kullanılması ile serum kolesterol düzeyinde düşme ve bunun sonucunda sağlanan birtakım yararlar bireye sunulmaktadır. GILLIAND ve WALKER (1990); kolesterolü asimile eden, safra tuzlarında gelişebilen ve bakteriosin üreten insan orjinli *L. acidophilus* kültürünün diyetetik amaçla kullanılabilceğini belirtmektedir.

SONUÇ

Literatüre göre diyetetik amaçla kullanılacak mikroorganizmanın bazı özelliklere sahip olması gerekir. Bunların başında; insan bağırsak sisteminin doğal florasında bulunması, bağırsaklara ulaşabilmek için sindirim sisteminin üst bölümlerindeki ekstrem koşullarda canlı kalması ve bulunduğu ortamda gelişerek yararlı etkiler göstermesi gelir. İnsan bağırsak sisteminden düzenli olarak izole edilen laktobasil türlerinden diyetetik amaçla en çok kullanılanlar, *L.acidophilus* ve *L.bifidus*'dur. Çünkü yapılan araştırmalara göre sözkonusu bakterilerin sindirim sisteminde canlı kalarak bağırsaklara aşılabilirdiği, ayrıca insan sağlığı yönünden çeşitli yararlı etkiler gösterdiği belirlenmiştir. Bu etkiler arasında özellikle bazı *L.acidophilus* suşlarının kolesterol düşürücü aktiviteye sahip olması önemli bir yer tutmaktadır. Böylece sözkonusu bakteri suşlarını içeren fermente süt mamullerinin düzenli olarak tüketilmesi durumunda sindirim sistemine tutunan bakterilerin kandaki kolesterol konsantrasyonu üzerine etki göstermesi doğaldır. Nitekim bugün Uluslararası Sütçülük Federasyonu'na üye ülkelerin çoğunda fermente süt mamullerinin büyük bir kısmı *L. acidophilus* gibi beslenme ve sağlık yönünden çeşitli yararları olan bağırsak bakterileri ile üretilmekte ve bu mamullerin pazar talepleri de hızla yükselmektedir.

KAYNAKLAR

- BAZZARE, T.L., LIU, WU, S., YUHAS, J.A. 1983. Total and HDL-Cholesterol concentrations following yogurt and calcium supplementation Nutrition Reports International, September, 8.
- BERNSTEIN, B.A., RICHARDSON, T., AMUNDSON, C.H. 1975. Inhibition of cholesterol biosynthesis by bovine milk, cultured buttermilk, and orotic acid. *J. of Dairy Sci.* 59(3) 539-543.
- CLARK, R.T.J., BAUCHOP, T. 1977. Microbial ecology of the gut. Academic Press, London.
- DANIELSON, A.D., PEO, E.R., SHAHANI, K.M. LEWIS, A.J., WHALEN, P.J., AMER, M.A. 1989. Anticholesteremic property of *Lactobacillus acidophilus* yogurt fed to mature boars. *J. Anim. Sci.* 67: 966-974
- DRIESSEN, F.M., BOER, D. 1989. Fermented milks with selected intestinal bacteria; a healthy trend in new products. *Neth. Milk Dairy J.* 43: 367-382.
- EYSSSEN, H. 1973. Role of the gut microflora in metabolism of lipids and sterols. *Proc. Nutr. Soc.* 32: 59.
- FERNANDES, C.F., SHAHANI, K.M., AMER, M.A. 1987. Therapeutic role of dietary lactobacilli and lactobacillic fermented dairy products. *FEMS; Microbiology Reviews* 46: 343-356.
- GILLIAND, S.E. SPECK, M.L. 1977. a. Deconjugation of bile acids by intestinal lactobacilli *Appl. Environ. Microbio.* 33: 15-18.
- GILLIAND, S.E. SPECK, M.L. 1977. b. Antagonistic action of *Lactobacillus acidophilus* toward intestinal and foodborne pathogens in associative cultures. *J. Food Prot.* 40: 820.
- GILLIAND, S.E. 1979. Beneficial interrelationships between certain microorganisms and humans; candidate microorganisms for use as dietary adjuncts. *J. Food Prot.* 42(2) 164-167.
- GILLIAND, S.E., NELSON, C.R., MAXWELL, C. 1985. Assimilation of cholesterol by *Lactobacillus acidophilus*. *Appl. Environ. Microbio.* 49(2) 377-381.
- GILLIAND, S.E., WALKER, D.K. 1990. Factors to consider when selecting a culture of *Lactobacillus acidophilus* as a dietary adjunct to produce a hypocholesterolemic effect in humans. *J. of Dairy Sci.* 73(4) 905-911.
- GOLAY, A., FERRARA, J.M., FELBER, J.P., SCHNEIDER, H. 1990. Cholesterol lowering effect of skim milk from immunized cows in hypercholesterolemic patients. *Amer. J. Clin. Nutr.* 52: 1014-1019.
- GRUNEWALD, K.K. 1982. Serum cholesterol levels in rats fed milk fermented by *Lactobacillus acidophilus*. *J. Food Sci.* 47: 2078-2079.
- HARISON, V.C., PEAT, G. 1975. Serum cholesterol and bowel flora in the newborn. *Amer. J. Clin. Nutr.* 28: 1351-1355.
- HENTGES, D.J. 1983. Human intestinal microflora in health and disease. Academic Press, New York.
- HEPNER, G., FRIEND, R., JEOR, St.S., FUSETTI, L., MORIN, R. 1979. Hypocholesterolemic effect of yogurt and milk. *Amer. J. Clin. Nutr.* 32: 19-24.
- HOMMA, N. 1988. Bifidobacteria as a resistance factor in human beings. *Bifidobacteria microflora* 7(1) 35-43.
- HOWARD, A.N., 1977. The Masai, milk and the yogurt factor, an alternative explanation. *Atherosclerosis* 27: 383-385.
- HOWARD, A.N., MARKS, J. 1982. The lack of evidence for a hypocholesterolaemic factor in milk. *Atherosclerosis*, 45: 243-247.
- HUNSDORFER, N.K., MARLETT, J.A. 1980. The effects of skim milk and controlled diet on plasma cholesterol levels of young men. *Fed. Proc.* 39: 649.
- HUSSI, E., MIETTINEN, T.A., OLLUS, A., KOSTIAINEN, E., EHNHOLM, C., HAGLUND, B., HUTTUNEN, J.K., MANNINEN, V. 1981. Lack of serum cholesterol lowering effect of skimmed milk and butter milk under controlled conditions. *Atherosclerosis*, 39: 267-271.
- JASPERS, D.A., MASSEY, L.K. LUEDECKE, L.O. 1984. Effect of consuming yogurts prepared with three culture strains on human serum lipoproteins *J. Food Sci.* 49: 1178-1181.
- MANN, G.V., SPOERRY, A. 1974. Studies of a surfactant and Cholesterolemia in the Masai. *Amer. J. Clin. Nutr.* 27: 464-469.
- MANN, G.V. 1977. A factor in yogurt which lowers cholestremia in man. *Atherosclerosis*, 26(3) 335-340.
- MEER, R. 1988. *IDF Bulletin* 222: 24-27.
- NAIR, C.R., MANN, G.V. 1977. A factor in milk which influences cholesteremia in rats. *Atherosclerosis*, 26:363.
- PAYENS, W., RETHAUS, E.J.M., WAARD, H. 1976. Einfluss des konsums einer grossen menge von- joghut oder milch auf den serumcholesterol gehalt. *Milchwis.* 31(9) 525-531.
- ROBERTS, D.C.K. TRUSWELL, A.S., SULLIVAN, D.R., GORNE, J., DARNTON-HILL, I., NORTON, H., THOMAS, M.A., ALLEN, J.K. 1982. Milk, plasma cholesterol and controls in nutritional experiments. *Atherosclerosis* 42: 323.
- SINHA, D.K. 1979. Development of a nonfermented acidophilus milk and testing its properties. MS thesis, University of Nebraska-Lincoln, U.S.A.
- THOMPSON, L.U., JENKINS, D.J.A., AMER, V., REICHERT, R., JENKINS, A., KAMULSKY, J. 1982. The effect of fermented and unfermented milks on serum cholesterol. *Amer. J. Clin. Nutr.*, 36: 1106-1111.
- WALKER, D.K., GILLIAND, S.E. 1993. Relationship among bile tolerance, bile salt deconjugation, and assimilation of cholesterol by *Lactobacillus acidophilus*, *J. Dairy Sci.*, 76(4) 956-961.
- WARD, P.C., MACCARTHY, R.D., KILARA, A. 1987. The role of orotic acid in the hypocholesterolemic effect of bovine milk. *Milchwis* 42(8) 499-504.