

SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİNİN FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ

A.Kemal SEÇKİN^{1*} Emrah BALADURA¹

¹Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 45140 Manisa, TÜRKİYE

Özet: Fonksiyonel süt ürünleri besleyici etkilerinin yanında sağlık üzerine olumlu etkiler oluşturmayı hedefleyen süt ürünleridir. Tüketiciler tarafından fonksiyonel süt ürünlerine olan ilgi her geçen gün hızla artmaktadır. Sağlığa etkileri açısından fonksiyonel süt ürünlerinin kanser, koroner kalp hastalığı, osteoporoz ve gıda alerjisi olmak üzere birçok rahatsızlık üzerine etkisi bulunmaktadır. Fonksiyonel süt ürünlerinde kazeinfosfopeptit, oligosakkarit, laktik asit bakterileri, konjuge linoleik asit ve diyet lifleri olmak üzere farklı türden bileşenleri kullanılmaktadır. Süt teknolojisine kazandırılacak yeni uygulamalarla fonksiyonel süt ürünlerinin çeşitliliği arttırılacak ve toplum beslenmesine özellikle çocukların gelişimine önemli derecede katma değer sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: *Fonksiyonel süt ürünleri, laktik asit bakterileri, konjuge linoleik asit, diyet lifleri*

FUNCTIONAL PROPERTIES OF MILK AND DAIRY PRODUCTS

Abstract: Functional dairy products are to aim at creating a positive impact on the health side effects of nutritious dairy products. The interest in functional dairy products by consumers is daily rapidly increasing. Functional dairy products has effect on many diseases including, cancer, coronary heart disease, osteoporosis and food allergy. Caseinophosphopeptide, oligosaccharide, lactic acid bacteria, conjugated linoleic acid and dietary fiber components are used in different types at functional dairy products. The gains of the new applications to dairy technology will be increased diversity of functional dairy products and will provide significant added value to community's nutrition especially for children.

Keywords: *Functional dairy products, lactic acid bacteria, conjugated linoleic acid, dietary fibers*

***Sorumlu Yazar**

Kemal.seckin@bayar.edu.tr

1. GİRİŞ

Günümüzde değişen yaşam koşulları ile birlikte halkımızın eğitim seviyesinin artması beraberinde tüketicilerin beslenme ve gıda üretimi konularına yönelmesine neden olmuştur. Bundan hareketle araştırmacılar hem besin açısından zengin hem de insan sağlığına olumlu etkileri bulunan gıdaların üretimine karşı ilgi göstermektedir. Bu çerçevede adı geçen bu gıdalar fonksiyonel gıdalardır. Fonksiyonel gıdalardan olan fonksiyonel süt ürünleri insan sağlığına olumlu etkileri sebebiyle üretici ve tüketicilerin dikkatini çekmektedir. Bu nedenle gıda sanayinde bu ürünlerin üretimi her geçen gün artmaktadır.

Fonksiyonel süt ürünleri fonksiyonel bileşiklerle zenginleştirilmiş süt kaynaklı besinlerdir. Beslenme alışkanlıklarımızı değiştirmekte önemli derecede zorlanan bir toplum olmakla birlikte gıda sanayindeki teknolojik gelişmeler aynı zamanda konuyla ilgili yapılan bilimsel çalışmalar geleneksel gıdalarımızın daha yeni ve daha etkili formlarının kabul edilmesinde etkili olmuştur. Bu konu ile ilgili özellikle hububat ürünlerinde çeşitli gıdaların mineral ve vitamince zenginleştirilmesi halkımız tarafından tercih edilmektedir. Süt ve süt ürünleri halkımızın beslenmesinde oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Bu durumun avantajı kullanılarak süt ve süt ürünlerinin fonksiyonel özelliklerinin artırılması ile halkımızın özellikle genç nüfusumuzun ihtiyaç duyduğu besin öğelerinin alınması mümkün olabilmektedir. Sadece ülkemizde değil diğer ülkelerde de fonksiyonel gıdaların tüketimine önemli derecede ilgi duyulmaktadır. Süt ve süt ürünlerinin fonksiyonel özelliklerin artırılması hem ticari açıdan hem de halkımızın beslenmesi açısından önemli bir yere sahip olacaktır.

2. FONKSİYONEL SÜT ÜRÜNLERİ

2.1. Fonksiyonel Süt Ürünlerinin Sınıflandırılması

Fonksiyonel süt ürünleri sağlık üzerine etkileri açısından 3 önemli gruba ayrılır:

- Gastrointestinal bölge üzerine etkisi olan süt ürünleri
- Kardiyovasküler sağlığına etkili süt ürünleri
- Osteoporoz ve diğer durumlara etkili süt ürünleri

Bu ürünlerden ilk gruba giren ürünler; probiyotik, prebiyotik ve sinbiyotik süt ürünleri ile az oranda laktoz içeren veya laktozsuz süt ürünleridir. Probiyotik gıdalar uygun matriks ve yeterli konsantrasyonda canlı probiyotik mikroorganizma içeren gıdalardır [1]. Genel olarak süt ürünlerinde kullanılan probiyotik suşlar *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* cinslerine aittir. Bazı probiyotik suşlar sütte istenilen oranda çoğalabilirken diğer suşlar gelişmeyi uyarıcı maddelere gereksinim duymaktadır [1, 2]. Probiyotikler süütün fermentasyonundan önce eklenmelidir. Alternatif olarak fermentasyondan sonra probiyotik suşlar fermente ürüne eklenebilmektedir. Ürünün raf ömrü boyunca probiyotik suşlar stabil ve canlı (yaklaşık olarak 10^7 kob/g) kalmalıdır. Dünya genelinde en yaygın bulunan probiyotik süt ürünleri farklı tipteki yoğurtlar, fermente süt ürünleri, çeşitli laktik asit bakteri içecekleri (yakult, kefir vs.) ve meyve suyu ile probiyotik süt karışımlarıdır. Probiyotik süt ürünleri bağırsaktaki çürükçül bakterilerin gelişimi üzerine antagonistik etki göstererek bağırsak florasının daima stabil duruma gelmesini sağlar. Ca-alginat ile mikroenkapsüle probiyotik bakterilerden elde edilen yoğurtta depolama esnasında bakteri canlılığının korunduğu görülmüştür [3]. Prebiyotikler, insan ince bağırsağında sindirilmeyen ancak çoğunlukla kolonda fermente olan ve özel kimyasal yapılarına göre yararlı bağırsak bakterileri için besleyici tabaka görevini gören özel besin maddeleridir. Sinbiyotikler ise gastrointestinal bölgede seçilmiş canlı mikrobiyal suşların aşılınması yoluyla konakçıyı etkileyen probiyotik ve prebiyotik

karişimlardır [1]. Probiyotiklerin aksine prebiyotikler sınırlı sayıda bakteri gelişimini uyarmaktadır. Gıdaların fonksiyonel özelliklerinin artırılmasında galakto-oligosakkaritler kullanılmaktadır. Galakto-oligosakkarit laktozdan elde edilen süt kaynaklı bir prebiyotiktir. Galakto-oligosakkarit bebeklerde bifidobakteri ve laktobasili gelişimini kolaylaştırmaktadır. Avrupa'da süt kaynaklı ürünleri içeren çeşitli fonksiyonel ürünlerde inülin ve frukto-oligosakkaritler yaygın olarak kullanılırken galaktooligosakkaritler ise Japonya'da tercih edilmektedir. Bu gruptaki son ürün olan az oranda laktoz içeren veya laktozsuz süt ürünleri laktoz intolerans olarak bilinen laktozun bağırsakta yol açtığı gaza bağlı ağrı ve diğer belirtilerini gidermek için geliştirilmiştir. Bunun haricinde süt, tereyağı ve peynirde bulunan hücre regülasyonda etkili olan sfingolipitler de bu gruba aittir [1].

Fonksiyonel süt ürünlerinde ikinci gruba ait ürünler kolesterol ve hipertansiyonu kontrol altına alan ürünler ile omega-3 yağ asitleridir. *Lactobacillus helveticus* bakterisi hipertansiyon üzerinde inhibe edici etkisi bulunan peynir yapımı ve sütün fermantasyonunda kullanılmaktadır. Japonya'da tüketilen bir ürün olan Calpis Ameil içeceği ile Finlandiya'da fermente bir süt içeceği olan Evolus farelerde test edilmiş olup yüksek tansiyona karşı bir etkisinin olduğu görülmüştür [4, 5]. Bitki sterolu içeren birçok süt kaynaklı fermente gıda bulunmaktadır. Bu ürünler yarım yağlı veya yağsız ürünlerdir. Birçok ülkede yalnız bitki sterol içerikli olan Benecol ürünleri bulunmaktadır. Bunun haricinde bitki sterolleri fonksiyonel süt ürünlerine eklenmektedir. Son ürün grubu olan omega-3 çoklu doymamış yağ asitleri katkılı sütlerde önemli oranda yer almaktadır. Omega-3'ün kalp sağlığına son derece faydalı etkileri bulunmaktadır. Çoklu doymamış yağ asidi omega-3'ün ayran, eritme peynir ve normal peynire mikroenkapsüle edilerek ilave edilmesiyle yapılan çalışma

sonucu bu ürünlerin duysal özellikleri açısından da kabul edilebilir olduğunu saptamıştır [6].

Osteoporoz ve diğer durumlara etkili süt ürünleri sınıflandırmadaki son gruptur. Bu gruptaki ürünler bir kemik hastalığı olan osteoporozu engellemeye, bağışıklık fonksiyonunu arttırmaya ve uykusuzluğu gidermeye yöneliktir. En zengin kalsiyum kaynağı süt olup kalsiyumla zenginleştirilmiş çeşitli süt ve süt ürünleri osteoporozu önlemede faydalı etkileri bulunmaktadır. Bağışıklık durumunu arttırmak için süt kaynaklı ürünler immunoglobulinlerle zenginleştirilmektedir. İnsan vücudunun gündüz ve gece ritmini kontrol eden bir hormon olan melatonin süt kaynaklı ürünlerde yüksek oranlarda kullanılarak uykusuzluğun önüne geçilmektedir. Bu amaçla Finlandiya (Yömailto) ve İngiltere (Slumbering Bedtime Milk) olmak üzere birçok ülkede fonksiyonel süt ürünleri geliştirilmiştir [7].

2.2. Fonksiyonel Süt Ürünlerinin Sağlık Üzerine Etkisi

Fonksiyonel süt ürünleri kanser, koroner kalp hastalığı, osteoporoz ve gıda alerjisi olmak üzere birçok rahatsızlık üzerine etkisi bulunmaktadır.

Kanser dünya genelinde pek çok sayıda sağlık probleminde yol açmakta olup toplumda yaygın bir şekilde görülmektedir. Her yıl 10,1 milyon yeni kanser vakası tanımlanmakta olup dünya genelinde kanserden dolayı her yıl 6,2 milyon insan hayatını kaybetmektedir. Kanser dünya genelindeki ölümlerin %25'ini oluşturmaktadır [8]. Yoğurt, süt ve peynir iyi bir kalsiyum kaynağı olarak kalsiyumun kanser riskini azalttığı yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Yüksek oranda kalsiyum alımının kolon kanserine karşı koruyucu bir etki oluşturduğu saptanmıştır [9]. Ters yönde bir etki olarak az yağlı süt ürünlerinin kalsiyumla zenginleştirilmesi ve tüketilmesi

kolon kanserine neden olmasıyla ilişkilendirilmektedir [10].

Peynir altı suyu proteinleri süt proteinlerinin %18'ini oluşturmakta olup sütte en çok β -laktoglobulin, α -laktoalbumin ve serum albumini olarak bulunmaktadır. Kazein proteinleriyle karşılaştırıldığı zaman peynir altı suyu proteinleri kanser üzerinde daha fazla etki ortaya koymaktadır. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar sonucu peynir altı suyu ilavesinin tümör oluşumunu engelleyerek bunun sonucu olarak kanser riskini azalttığı ortaya konulmuştur [11, 12, 13]. Doymamış yağ asidi olan konjuge linoleik asidin süt ürünlerinde konsantrasyonu 2.9-8.2 mg/g arasında değişmektedir. Farelerde yapılan bir çalışmada farklı konsantrasyonlardaki konjuge linoleik asit ilavesiyle tümör oluşumu engellenerek kolon kanserinin önüne geçilmiştir [14, 15]. Görülebileceği gibi süt ürünleri doğal içeriği ile çeşitli probiyotik ve prebiyotiklerin kullanımının kansere karşı olumlu bir etkisi vardır. Bu ürünlerin fonksiyonelliği artırılarak toplumumuzda kanserle yapılan mücadelede az da olsa yol alınacaktır. Probiyotik ve prebiyotik süt ürünlerin çeşitli epidemiyolojik çalışmalarda kansere karşı etkisi saptanmıştır.

Koroner kalp hastalığı batı toplumlarında görülen ölümlerin en önemli sebeplerinden biridir. Her ne kadar belli başlı sanayileşmiş ülkelerde (ABD, Avustralya ve İngiltere) geçtiğimiz 15 yılda daha iyi sağlık taraması ve ilaç uygulamasıyla koroner kalp hastalık oranının azalması da Doğu Avrupa'da bu oran ciddi oranda artış göstermektedir. Probiyotik, prebiyotik ve sinbiyotikler lipit metabolizmasıyla ilişkili olarak kan kolesterolüne etkide bulunarak koroner kalp hastalığının önlenmesinde yardımcı olmaktadır. Yapılan bir çalışmada panelistler tarafından 750 ml oranında pastörize ve pastörize edilmemiş yoğurt tüketilmiş olup 12 haftadan sonra panelistlerin kolesterol seviyelerinde azalma saptanmıştır [16]. Diğer

bir çalışmada *Enterococcus faecium* içeren yoğurdun günlük 200 ml alımının kanda kolesterol azalmasına neden olduğu saptanmıştır [17]. Benzer çalışmada 160 tane orta yaşlı erkek ve kadının bulunduğu toplulukta *E. faecium* içeren yoğurt 12 hafta boyunca günlük 200 ml olarak tüketilmiştir. Sonuç olarak kısmen kolesterolün yükseldiği görülmüştür [18]. Yapılan bir çalışmada 4 haftalık inülin takviyesiyle trigliserit seviyesinin alt sınıra ulaştığı görülmüştür [19]. Diğer bir çalışmada ise fermente süte düşük oranda prebiyotik (2.75 g) ilavesiyle bifidobakteri sayısının arttığı ve kolesterol seviyesinin düştüğü tespit edilmiştir [20]. Sinbiyotik süt ürünleri tüketimi ile tüketicilerin hayat kalitesi de artacaktır.

Osteoporoz, kemiklerin mineral yoğunluğundaki azalma ile kırılabilir ve gözenekli yapı oluşturan kemiklerdeki boşluğun genişlemesi olarak tanımlanan metabolik bir kemik hastalığıdır. Hastalığın birçok sebebi bilinmesine rağmen en yaygın nedeni yetişkin nüfusta görülen yaşa bağlı kemik kaybıdır. Kemiklerdeki mineral yoğunluğundaki azalmayı önlemenin yolu süt ürünlerinin kalsiyumla zenginleştirilmesidir. Yapılan çalışmalarda yüksek oranda kalsiyum alımının özellikle yaşlı insanlarda kemik kaybı oranının azalmasıyla birlikte yeterli oranda vitamin D alımını sağlanmakta olduğu görülmüştür [21, 22]. Menopoz dönemindeki kadınlarda ilk 5 yıl boyunca kemik bütünlüğünde hızlı bir düşüş görülmektedir. Yapılan çalışmayla 1000-2000 mg kalsiyum alımıyla bu düşüşün engellenebildiği saptanmıştır [23]. Çocukluk ve ergenlik dönemi boyunca yüksek yoğunlukta kalsiyum içeren süt ve süt kaynaklı gıda ürünleri önemli birer kalsiyum kaynağı olup bu sayede ileride görülebilecek kemik hastalıklarının önüne geçilebilecektir.

Gıda alerjileri kısa tanımıyla gıda antijenlerinin aşırı duyarlı olarak tepkilerine aracılık edilmesidir. Çocukluk döneminde gıda

alerjenlerine karşı belirtilere bağlı olarak hassasiyet %70'lere kadar çıkabilmektedir [24]. Yapılan çalışmalar gıda alerjilerinin önlenmesinde probiyotiklerin kullanılmasına yöneliktir. *Propionibacterium spp.* ve *Lactobacillus acidophilus* içeren karışım sayesinde gıda alerji belirtilerinin ortadan kaybolduğu görülmüştür [25]. Panelistlere yoğurt verildiği bir araştırmada kan serumundaki immunoglobulin E konsantrasyonunun azaldığı ve panelistler arasında az sıklıkta alerji görüldüğü tespit edilmiştir [26]. Süte karşı alerjisi olan çocuklarda *Lactobacillus GG* katkılı olan ürünlerin tüketilmesiyle alerjik belirtiler yok edilmeye çalışılmıştır [27, 28]. Yapılan klinik çalışmalar sonucu gıda alerjileriyle mücadelede en etkili sonucun *Bifidobacterium Bb-12* ve *Lactobacillus GG* suşlarıyla alındığı tespit edilmiştir.

2.3. Fonksiyonel süt bileşenleri

2.3.1. Kazeinfosopeptitler (CPP)

Kazeinfosopeptitler monoester bağlantılı fosfor bağlarıyla kazeinden elde edilen peptitlerdir. Kazeinfosopeptitler kalsiyum, magnezyum, demir, krom, nikel, kobalt gibi minerallere bağlanabilmektedir. Süt ve süt ürünlerindeki kalsiyumun biyoyararlılığı CPP varlığıyla ilişkilendirilmektedir. Fonksiyonel süt bileşeni olarak CPP'in rolü temel olarak kalsiyumun biyoyararlığının artırılmasıyla bağlantılıdır. Gıda bileşeni üreten fabrikaların çoğu CPP içerikli ve süt proteinlerince zenginleştirilmiş ürünlerin satışını yapmaktadır. CPP üretimi kazeinin enzimatik hidroliziyle gerçekleştirilmektedir. CPP bazık ortamdaki fosfat varlığında kalsiyum çökelmesini engellemektedir [29, 30, 31]. CPP'yle zenginleştirilmiş pirinç kaynaklı yulaf lapasıyla yetişkin insanlarda kalsiyum ve çinko emilimi %30 oranında artırılmıştır [32, 33, 34]. Fonksiyonel süt bileşeni olarak CPP birçok uygulamada kullanılmıştır (Çizelge 1). Günümüzde CPP üretiminin gerçekleştirilmesiyle CPP içeren diğ bakımı ve hijyen malzemeleri gibi ürünler piyasaya

sürülebilmektedir. CPP'in potansiyel uygulamaları, fonksiyonel ve metabolik rolü daha iyi ele alındıkça CPP'in yapısı ve fonksiyonu bundan sonraki çalışmalara öncülük edecektir.

Çizelge 1. Kazeinfosopeptit (CPP) uygulamaları [41]

Uygulama	Açıklama	Ürün
Osteoporozun engellenmesi	Hedef popülasyonlarda fonksiyonel süt bileşeni olarak Ca-CPP kompleksiyle kalsiyum emilinin artırılması	Ca-CPP bileşikleri
Kırılmadan sonra kemiklerin tekrar kireçlenmesinin önüne geçilmesi	Kemik mineralizasyonuna yardımcı olarak kalsiyum oranında artma	Ca-CPP bileşikleri
Raşitizm tedavisi	Kalsiyum oranında artma	Ca-CPP bileşikleri
Hipertansiyon tedavisi	Hipertansiyonun azalmasına yardımcı olarak kalsiyum oranında artma	Ca-CPP bileşikleri
Diğ çürümesinin engellenmesi	Diğ macunları ve gargara sularında bileşen olarak Ca-CPP'in kullanılması	Ca-CPP bileşikleri
Hamile ve yaşlı insanlarda magnezyum eksikliğinin giderilmesi	Magnezyum takviyesine yardımcı olmak	Mg-CPP bileşikleri
Aneminin engellenmesi	Demir oranını arttırarak demir takviyesine yardımcı olmak	Fe-CPP bileşikleri

2.3.2. Oligosakkaritler

Oligosakkaritler kalın bağırsakta patojen bakterilerin sayısını sınırlayan ve probiyotik bakterilerin ise gelişimine katkıda bulunan sindirilemeyen gıdalardır. En yaygın olarak bilinen prebiyotik maddelerdir [35, 36, 37]. Oligosakkaritlerin anne sütünde önemli oranda bulunması sebebiyle anne sütüyle beslenen

bebeklerin mide ve bağırsaklarında bifidobakterilerin etkin olmasına yardımcı olmaktadır [38]. Oligosakkaritler polisakkaritlerin enzimatik hidrolizi ile üretilmektedir [39]. En yaygın olarak kullanılan oligosakkaritler; frukto-oligosakkaritler, galaktooligosakkaritler, transgalaktooligosakkaritler ve soya fasulyesi oligosakkaritleridir. Yapılan bir çalışmada insanların beslenmelerine 11 gün boyunca 5 g oligofruktoz eklenmesi sonucu bağırsak mikrobiyal florasında *Bifidobacterium* sayısında artma ve koliform bakteri sayısında azalma görülmüştür [40]. *Bifidobacterium* suşlarının fermente süt ürünüde gelişimi ve canlılığı üzerinde etkisinin belirlendiği çalışmada %5 oranında fruktooligosakkarit, galaktooligosakkaritler ve inülin kullanılmıştır. Sonuç olarak *Bifidobacterium* Bf-1 suşunun %12'si canlı kalmıştır [37]. Oligosakkaritler, *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus spp.* gibi prebiyotik bakterilerin gelişimini olumlu yönde etkilemekte ve probiyotiklerle sinbiyotik bir etki oluşturmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucu oligosakkaritlerin probiyotik bakterilerin gelişim ve canlılığını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

2.3.3. Laktik asit bakterileri

Yoğurt, peynir gibi fermente süt ürünleri üretiminde laktik asit bakterileri starter kültür olarak kullanılmaktadır. Laktik asit bakterileri asidifikasyon, proteoliz ve aroma oluşumu gibi fonksiyonel ve teknolojik özelliklere sahiptirler. *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus gasseri*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus reuteri* ve *Lactobacillus rhamnosus* gibi laktobasiller ile *Bifidobacterium adolescentis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium longum* gibi bifidobakteriler laktik asit bakterilerinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Probiyotik özellikli olan bu bakteriler midenin asidik koşullarına uyum sağlamakta olup ince bağırsakta üreme için uygun ortam oluşturabilmektedir.

Organik asit ve aroma bileşikleri probiyotik laktik asit bakterilerinin canlılığı üzerinde olumsuz bir etki oluşturmaktadır. Koyulaştırılmış süt üretiminde ısı uygulamasından sonra probiyotik bakteri eklenmektedir. Depolama zamanı ve sıcaklığına bağlı olarak koyulaştırılmış süte ilave edilen probiyotik laktik asit bakteri sayısı değişmektedir [42].

Konsantre probiyotik kültür püskürtmeyle kurutulmuş süt ürünlerine ilave edilmekte olup liyofilize süte göre canlı probiyotik bakteri sayısı daha az ve depolamaya karşı dayanıklılığı daha düşüktür [43]. Diğer bir fermente süt ürünü olan peynir laktik asit bakterilerinin gelişimi ve canlılığı üzerinde elverişli bir ortam oluşturmaktadır [44]. Geleneksel starter kültürlerin kullanıldığı fermente süt ürünleri Çizelge 2’te verilmiştir. Probiyotik olarak kullanılan laktik asit bakterilerinin sağlığa etkileri suşlara özgü olup, bu etkilerin ortaya çıkışı farklı mekanizmalarla gerçekleşmektedir (Çizelge 3).

2.3.4. Konjuge linoleik asit (CLA)

Konjuge linoleik asit (CLA) esansiyel yağ asidi linoleik asidin konjuge izomerleridir. Vücudumuzda sentezlenemediği için dışarıdan besinlerle alınması gerekli bir yağ asididir. Konjuge linoleik asit, linoleik asit içeren bitkileri yiyen geviş getiren hayvanların sindirim sistemlerinde bulunan rumen bakterileri tarafından sentezlenebilmektedir. Konjuge linoleik asit miktarı sütte 0.46–1.78g/100g, tereyağında 0.63–2.02 g/100g, yoğurtta 0.43–1.12 g/100g ve peynirde 0.50–1.70g/100g arasında değişmektedir [50]. Yapılan çalışmayla yoğurt, tereyağı ve kremada depolamaya bağlı olarak CLA miktarında herhangi bir değişiklik görülmemiştir [51]. Konjuge linoleik asidin fonksiyonel olarak sağlık üzerine birçok faydalı etkisi vardır:

- Vücuttaki yağ miktarını azaltır.
- Antikanserojenik etki gösterir.
- Bağışıklığı güçlendirir.

- Kan lipidlerini düşürücü, metabolik hızı, kemik oluşumu ve kas kitlesini artırıcı etkisi vardır.

Çizelge 2. Geleneksel starter kültürlerin kullanıldığı fermente süt ürünleri

Ürün	Orijini	LAB ve diğer mikro.	Kaynak
Dickmilch	Kuzey Avrupa	<i>Lactococcus spp.</i> , <i>Leuconostoc spp.</i>	[45]
Kefir	Kafkaslar	<i>Lactobacillus kefir</i> , <i>Lactobacillus parakefir</i> , <i>Lactobacillus kefirigranum</i>	[46]
Kımız	Rusya, Moğolistan	<i>Lactobacillus delbrueckii</i>	[46]
Skyr	İskandinav ülkeleri	<i>Lactococcus spp.</i> , <i>Lactobacillus casei</i> ,	[47]
Tatmjölk	İskandinav ülkeleri	<i>Lactococcus spp.</i>	[48]
Yoğurt	Güneydoğu Avrupa, Asya	<i>L. delbrueckii subsp. bulgaricus</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i>	[49]

Konjuge linoleik asidin vücut kompozisyonu ve enerji metabolizması üzerine olan etkisinin araştırıldığı bir çalışmada sağlıklı kadın ve erkekte oluşan deney grubuna 4.2 g/gün CLA karışımı kontrol grubuna ise zeytin yağı verilmiştir. Sonuç olarak vücut ağırlığının ve vücut kütle indeksinin değişmemesine rağmen CLA verilen grupta vücut yağ oranının %3.8 oranında azaldığı bulunmuştur [52]. Diğer bir çalışmada ise düşük kalorili bir diyet sonrasında CLA verilen grubu kontrol grubu ile karşılaştırdıklarında geri kazanılan yağsız kütlenin daha büyük olduğu görülmüştür. Araştırmacılara göre CLA'nın birikmiş vücut yağını azaltmaktan çok yeniden kilo kazanılmasının önlenmesinde daha önemli olduğu ortaya çıkmıştır [53]. Konjuge linoleik asidin bağışıklık sistemi üzerine etkisinin

araştırıldığı bir çalışmada CLA ile beslenen farelerin immunoglobulin A, immunoglobulin G ve immunoglobulin M konsantrasyonları yükselirken immunoglobulin E seviyelerinin azaldığını gözlenmiştir. Çalışmada ayrıca CLA'nın bağışıklık sisteminin istenmeyen olumsuz etkilerini azalttığı tespit edilmiştir [54].

Konjuge linoleik asidin antikanserojen etkisinin araştırıldığı çalışmalarda CLA'nın prostat ve kolon kanserlerinde antikanserojen etkisinin bulunduğu gözlenmiştir [55]. Son olarak obez insanlarda değişik dozlarda konjuge linoleik asidin kan lipidlerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada konjuge linoleik asidin LDL, HDL ve toplam kolesterolü bütün dozlarda azaltmasına rağmen bu azalma klinikte önemli olacak düzeyde bulunmamıştır [56].

Çizelge 3. Probiyotik olarak kullanılan laktik asit bakterilerinin sağlığa yararlı etkileri [57]

Sağlığa faydalı oldukları alanlar	Öne sürülen mekanizma
Laktoz intoleransın azalması	Bakteriyal β -galaktosidazın laktoz üzerine etki etmesi
Barsak florası üzerine olumlu etki	Toksik metabolit üretiminin azaltılması yoluyla floranın aktivitesinin etkilenmesi
Bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi	Akyuvar hücrelerinin fagositik aktivitelerinin artırılması
Alerjik reaksiyonların azaltılması	Bağışıklık sisteminin dengesinin yeniden düzenlenmesi
Kolon kanseri riskinin azaltılması	Mutajen bağlama
Kalp hastalık riskinin azaltılması	Kolesterol asimilasyonu
<i>Helicobacter pylori</i> enfeksiyonu	<i>H. pylori</i> 'nin üreaz aktivitesinin azaltılması

2.3.4. Diyet lifleri

Son yıllarda fonksiyonel gıdalar alanında çeşitliliğin artmasıyla diyet liflerinin fermente süt ürünlerine ilavesi üzerine olan araştırma sayısı da artış göstermiştir. Diyet lifleri yenilebilir bitki hücresi kalıntısı, polisakkarit, lignin ve insana ait sindirim enzimleri tarafından sindirime dayanıklı maddeden meydana gelmektedir [58]. Diyet lifinin tipik bileşenleri selüloz, hemiselüloz, lignin, pektin ve çeşitli zambak ve musilaj maddelerinden oluşmaktadır. Lignin haricindeki diğer bileşenlerin hepsi polisakkarittir. Bütün diyet lifleri suda çözünebilir ve suda çözünmeyen diyet lifleri olarak ikiye ayrılır. Suda çözünmeyen lifler başlıca buğday, çoğu tahıl ürünleri ve sebzelerde var olan selüloz, lignin ve hemiselüloz gibi hücre duvarı bileşenlerinden oluşur. Suda çözünmeyen lifler bağırsağa geçiş süresini kısaltır, dışkı hacmini artırır ve dışkıyı daha yumuşak hale getirir. Suda çözünebilir diyet lifleri meyve, yulaf, arpa ve baklagillerde bulunan pektin, zambak ve musilaj gibi selülozik olmayan polisakkaritlerden oluşur. Suda çözünebilir lifler gastrik boşalmayı geciktirir, glikoz emilimini azaltır, bağışıklık fonksiyonunu artırır ve serum kolesterol seviyesini düşürür [59]. Süt ürünlerinde çoğunlukla suda çözünen lifler kullanılmaktadır. Bunu dışında diyet lifleri stabilizer, toplam diyet lif içeriğini arttırıcı ve yağ ikame maddesi olarak da kullanılmaktadır. Diyet liflerinin süt ürünlerinde kullanım alanları yoğurt, dondurma, peynir ve fermente süt ürünleridir. Yapılan bir çalışmada pıhtısı kırılmış yoğurda tatlı patates çözünebilir diyet lifi eklenmiştir. Ürünlerin sinerjisi (serum ayrılması) ve mikro yapı özellikleri değerlendirilerek bu veriler diyet lifsiz pıhtısı kırılmış yoğurtla karşılaştırılmıştır. Diyet lifli yoğurt normal yoğurda göre mikro yapısal olarak ağı birleştiren daha yoğun kazein miseline sahip olduğu saptanmıştır. Tatlı patates diyet lifi önemli derecede yoğurdun su salma miktarını azaltırken yoğurda daha çok kabul edilebilir

ağız hissi vermiştir [60]. Yoğurda diyet lifinin kullanıldığı diğer bir çalışmada ise hurma şurubundan elde edilen hurma lifinin etkisini araştırmışlardır. Asitlik, pH, renk (L, a, b), tekstür profili, duyu özellikler ve tüketici kabul edilebilirliği üzerinde yoğurtlarda çalışılmıştır. Kontrol yoğurdu, %1.5, %3 ve %4.5 oranlarında zenginleştirilmiş hurma lifli yoğurt ve %1.5 oranında ilave edilmiş buğday kepekli yoğurt üretilmiştir. Buğday kepekli veya kontrol yoğurduna göre hurma lifiyle zenginleştirilmiş yoğurt daha sert bir tekstür ve daha koyu bir renge sahiptir. %3'e kadar hurma lifiyle zenginleştirilmiş yoğurt kontrol yoğurduna olduğu gibi benzer ekşilik, tatlılık, sertlik, acıcılık ve tüketici tarafından kabul edilme oranlarına sahiptir. Hurma lifi oranının %4.5'e arttırıldığı veya %1.5 oranında buğday kepeği kullanıldığı zaman yoğurdun duyu değerlendirme puanları azalış göstermiştir. Bu nedenle %3 oranında hurma lifiyle zenginleştirilmiş yoğurt önemli derecede sağladığı sağlık etkileriyle kabul edilebilir yoğurt olarak önem kazanmıştır [61]. Yapılan bir çalışmada dondurmanın reolojik ve termal özellikleri üzerine 4 diyet lifinin (yulaf, buğday, elma ve inülin) etkisini araştırılmıştır. Suda çözünmeyen bileşiklerde lif içeriği toplam kuru madde ile selüloz ve hemiselülozdan meydana gelen bağlantı yapıları yüzünden önemli ölçüde viskoziteyi ve kayma incelmelerini arttırmıştır. Suda çözünebilir materyal artışı örneklerin reolojisini değiştirmemiştir fakat donma noktası düşüşünü sınırlamıştır. Yulaf ve buğday lifi kullanımı su bağlaması yüzünden viskozite gelişimini desteklemesine rağmen inülin dondurmada camlaşma (sertleşme) sıcaklığında dikkate değer bir artışa neden olmuştur. Elma lifi ilavesi özellikle proteinlerin varlığında viskoziteyi arttırmış ve camlaşma sıcaklığını yükseltmiştir. Elde edilen sonuçlar donmuş süt ürünlerinde kristalizasyon kontrol edici olarak diyet liflerinin potansiyel kullanımını tavsiye etmektedir [62]. Probiyotik bakteri içeren fermente süte turuncu liflerinin kullanılmasına ilişkin yapılan bir çalışmada

Lactobacillus acidophilus CECT 903, *Lactobacillus casei* CECT 475 ve *Bifidobacterium bifidum* CECT 870 ile meyvelerin suyundan elde edilen limon ve portakal lifleri birlikte analiz edilmiştir. Turunçgil liflerinin probiyotik bakterilerin gelişimini ve canlılığını arttığı tespit edilmiştir. Turunçgil lifleriyle zenginleştirilmiş fermente süt duyuşal olarak daha yüksek oranda kabul edilmiştir [63]. Kolon ve göğüs kanser riskini azaltması, yağın azaltılmasından kaynaklanan olumsuzlukları önlemesi ve kilo kontrolüne yardımcı olması açısından diyet liflerinin sağlığa etkileri açısından önemli faydaları vardır.

3. SONUÇ

Fonksiyonel süt ürünlerinin tüketici beğenisi ve sağlığını ilgilendirmesinin yanı sıra farklı bir araştırma alanı oluşturması bakımından da bilime büyük katkıda bulunacağı söylenebilir. Fonksiyonel süt ürünlerinin sanayide uygulamaya geçirilmesinde ürünün dayanıklılığı, duyuşal kabulü, içerdiği bileşen emilimi ve insan sağlığına etkisi gibi faktörler söz konusu olmaktadır. Fonksiyonel süt ürünleri geliştirme; beslenme, sağlık ve pazarlama uzmanları ile mikrobiyologlar arasında gerçekleştirecek koordinasyon sayesinde mümkün olmaktadır. Burada ürün geliştirmenin yanı sıra fonksiyonel süt bileşenlerin üretimi ve analizi ile ürünlerin pazarlanmasına da ihtiyaç duyulmaktadır. Gelecekte süt teknolojisindeki gelişmelere bağlı olarak yeni fonksiyonel süt ürünlerinin üretimi mümkün olabilecektir.

4. KAYNAKLAR

- [1] De Vrese, M. ve Schrezenmeir, J.; Pro and prebiotics, *Innov Food Technol*, May/ June, 49–55, (2001).
- [2] Saxelin, M., Grenow, B., Svennson, U., Fonden R., Reneiro, R. ve Mattila-Sandholm, T.; The technology of probiotics, *Trends Food Sci Technol*, 10, 387–392, (1999).
- [3] Capela, P., Hay, T.K.C., Shah, N.P.; Effect of cryoprotectants, prebiotics and microencapsulation on survival of probiotic organisms in yoghurt and

freze-dried yoghurt. *Food Res Int*, 39: 203–211, (2006).

[4] Sipola, M.; Effects of milk products and milk protein-derived peptides on blood pressure and arterial function in rats, PhD Thesis, Institute of Biomedicine/ Pharmacology, University of Helsinki; electronic PDF version: <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/laa/biola/vk/sipola/>, (2002).

[5] Seppo, L., Jauhianen, T., Poussa, T. ve Korpela, R.; A fermented milk, high in bioactive peptides, has a blood pressure lowering effect in hypertensive subjects, *Am J Clin Nutr*, in pres, (2002).

[6] Sharma, R., Sanguansri, P., Marsh, R., Sanguansri, L., Augustin, M.A.; Applications of microencapsulated omega-3 fatty acids in dairy products. *The Australian J Dairy Technol*. Vol.58.No:2.p.211, (2003).

[7] Heasman, M. ve Mellentin, J.; New NuVim prepares to be swallowed up, *NNB*, 7(8), 29–30, (2002).

[8] IARC; Cancer Incidence in Five Continents, Volume VII. France: IARC Scientific Publications, i–xxxiv, 1–1240, (1997).

[9] Marcus, P.M. ve Newcomb P.A.; The association of calcium and vitamin D, and colon and rectal cancer in Wisconsin women. *Int J Epidemiol*, 27, 788–793, (1998).

[10] Kampman, E., Slattey, M.L., Caan, B. ve Potter, J.D.; Calcium, vitamin D, sunshine exposure, dairy products and colon cancer risk (United States). *Cancer Causes & Control* 11, 459–466, (2000).

[11] Bounous, G., Papenburg, R., Kongshavn, P.A., Gold, P. ve Fleiszer, D.; Dietary whey protein inhibits the development of dimethylhydrazine induced malignancy. *Clin Invest Med*, 11, 213–217, (1988).

[12] Papenburg, R., Bounous, G., Fleiszer, D. ve Gold, P.; Dietary milk proteins inhibit the development of dimethylhydrazine-induced malignancy. *Tumour Biology: the Journal of the International Society for Oncodevelopmental Biology and Medicine* 11, 129–136, (1990).

[13] Hakkak, R., Korourian, S., Ronis, M.J., Johnston, J. M ve Badger, T.M.; Dietary whey protein protects against azoxymethane-induced colon tumors in male rats. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 10, 555–558, (2001).

[14] Banni, S., Day, B.W., Evans, R.W., Corongiu, F.P. ve Lombardi, B.; Detection of conjugated diene isomers of linoleic acid in liver lipids of rats fed a choline-devoid diet indicated that the diet

does not cause lipoperoxidation. *J Nutr Biochem*, 6, 281–289,(1995).

[15] Sebedio, J.L., Juaneda, P., Dobson, G., Ramilison, I., Martin, J.D. ve Chardigdy, J.M.; Metabolites of conjugated isomers of linoleic acid (CLA) in the rat. *Biochim Biophys Acta*, 1345, 5–10, (1997).

[16] Hepner, G., Fried, R., St Jeor, S., Fusetti, L. ve Morin, R.; Hypocholesterolemic effect of yogurt and milk, *Am J Clin Nutr*, 32, 19–24, (1979).

[17] Agerbaek, M., Gerdes, L.U. ve Richelsen, B.; Hypocholesterolaemic effects of a new product in healthy middle-aged men, *Eur J Clin Nutr*, 49, 346–352, (1995).

[18] Sessions, V.A., Lovegrove, J.A., Taylor, G.R.J., Dean, T.S., Williams, C.M., Sanders, A.B., Macdonald, I. ve Salter, A. ; The effects of a new fermented milk product on total plasma cholesterol: LDL cholesterol and apolipoprotein B concentrations in middle aged men and women, *Proc Nutr Soc*, 56, 120A, (1997).

[19] Jackson, K.G., Taylor, G.R.J., Clohessy, A.M. ve Williams, C.M.; The effect of the daily intake of inulin on fasting lipid, insulin and glucose concentrations in middle-aged men and women, *BJN*, 82, 23–30, (1999).

[20] Roberfroid, M.B.; Prebiotics and synbiotics: concepts and nutritional properties, *BJN* (1998) 80, S197–S202, (1998).

[21] Dawson-Hughes, B., Dallal, G.E., Krall, E.A., Sadowski, L., Sahyoun, N. ve Tannenbaum, S.; A controlled trial of the effect of calcium supplementation on bone density in postmenopausal women, *N Engl J Med*, 323(13), 878–883,(1990).

[22] Dawson-Hughes, B.; Calcium supplementation and bone loss: a review of controlled clinical trials, *Am J Clin Nutr*, 54(1 Suppl), 274S–280S, (1991).

[23] Elders, P.J., Netelenbos, J.C., Lips, P., Van Ginkel F.C., Khoe, E., Leeuwenkamp, O.R., Hackeng, W.H. ve Van Der Stelt, P.F. ; Calcium supplementation reduces vertebral bone loss in perimenopausal women: a controlled trial in 248 women between 46 and 55 years of age, *J Clin Endocrinol Metab*, 73(3), 533–540,(1991).

[24] Kulig, M., Bergmann, R., Klettke, U., Wahn, V., Tacke, U. ve Wahn, U. ; Natural course of sensitization to food and inhalant allergens during the first 6 years of life, *J Allergy Clin Immunol*, 103(6), 1173–1179,(1999).

[25] Loskutova, I.E.; Effectiveness of using Maliutka and Malysh adapted propionic-acidophilus mixtures in the combined treatment of

congenital hypotrophy, *Vopr-Pitan*, May–June, 17–20;(1985).

[26] Trapp, C.L., Chang, C.C., Halpern, G.M., Keen, C.L. ve Gershwin, M.E.; The influence of chronic yoghurt consumption on population of young and elderly adults, *Int J Immunother*, 9, 53–64,(1993).

[27] Pessi, T., Sütas, Y., Hurme, M. ve Isolauri, E.; Interleukin-10 generation in atopic children following oral *Lactobacillus rhamnosus* GG, *Clin Exp Allergy*, 30, 1804–1808,(2000).

[28] Pelto, L., Isolauri, E., Lilius, E.M., Nuutila, J. ve Salminen, S. ; Probiotic bacteria down regulate the milk-induced inflammatory response in milk-hypersensitive subjects but have an immunostimulatory effect in healthy subjects, *Clin Exp Allergy*, 28(12), 1474–1479,(1998).

[29] Berrocal, R., Chanton, S., Juillerat, M.A., Pavillard, B., Scherz, J.C. ve Jost, R. ; Tryptic phosphopeptides from whole casein: II. Physicochemical properties related to the solubilisation of calcium, *J Dy Res*, 56, 335–341,(1989).

[30] Sato, R., Shindo, M., Gunshin, H., Noguchi, T. ve Naito, H. ; Characterisation of phosphopeptide derived from bovine β -casein: an inhibitor to intraintestinal precipitation of calcium phosphate, *Biochim Biophys Acta*, 1077, 413–415,(1991).

[31] Gaucheron, F., Le Great, Y., Sinbanhit, S., Guenot, P. ve Brule, G.; Binding of calcium by β -casein in the presence of inorganic phosphate, *Sci des Aliments*, 15, 481– 489,(1995).

[32] Holt, C., Wahlgren, N.M. ve Drakenburg, T. ; Ability of a β -casein phosphopeptide to modulate the precipitation of calcium phosphate by forming amorphous dicalcium phosphate nanoclusters, *Biochem J*, 314, 1035–1039,(1996).

[33] Aoki, T., Nakano, T., Iwashita, T.; Preparation and characterisation of micellar calcium phosphate-casein phosphopeptide complex, *J Nutr Sci Vitaminol*, 44, 447–456,(1998).

[34] Hansen, M., Sandström, B., Jensen, M. ve Sorensen, S.S. ; Casein phosphopeptides improve zinc and calcium absorption from rice-based but not from whole-grain infant cereals, *J Ped Gastroent Nutr*, 24(1), 56–62,(1997).

[35] Roberfroid, M. ve Slavin, J.; Nondigestible oligosaccharides, *Crit Rev Food Sci Nutr*, 40, 461–480,(2000).

[36]] Lee, H., Park, Y.,Jung, J. ve Shin, W.;Chitozan oligosaccharides have prebiotic effect on the *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus spp.*, *Anaerobe*,8:319-324,(2002).

- [37] Shin, H.S., Lee, H., Pestka, J.J. ve Ustunol, Z.; Growth and viability of commercial *Bifidobacterium spp.* in milk taining oligosaccharides and inulin. *J Food Sci*,65(5):884-887,(2000).
- [38] Rivero-Urgell, M. ve Santamaria-Orleans, A.; Oligosaccharides: application in infant food, *Early Human Development*, 65 (Suppl), S43-52,(2001).
- [39] Marx, S.P., Winkler,S. ve Hartmeier, W. Metabolization of fructose-oligosaccharides by different bifidobacteria, *FEMS Microbiol. Lett*, 182:163-169, (2000)
- [40] Rao, V.A.; The prebiotic properties of oligofructose at low intake levels. *Nutr. Res.*,21:843-848, (2001).
- [41] Fitzgerald, R.J.; Potential uses of caseinophosphopeptides, *Int Dy J*, 8, 451-457,(1998)
- [42] Mercenier, A., Pavan, S., Pot, B.; Probiotics as biotherapeutic agents: Present knowledge and future prospects. *Curr Pharmaceu Des*, 8:99,(2002).
- [43] Gardiner, G.E., O'Sullivan, E., Kelly, J., Auty, M.A.E., Fitzgerald, G.F., Collins, J.K., Ross, R.P ve Stanton, C. ; Comparitive survival rates of human-derived probiotic *Lactobacillus paracasei* and *L. salivarius* strains during heat treatment and spray drying, *Appl Envir Microbiol*, 66(6), 2605-2612,(2000).
- [44] Vinderola, C.G., Prosello, W., Ghiberto, T.D. ve Reinheimer, J.A. ; Viability of probiotic (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei*) and nonprobiotic microflora in Argentinian Fresco cheese, *J Dairy Sci*, 83(9), 1905-1911,(2000).
- [45] Fleischman, W. ve Weigmann, H. ; Die Sauermilcharten' in *Lehrbuch der Milchwirtschaft*, 7 Auflage, Berlin, Paul Parey, 369-386,(1932).
- [46] Kurmann, J., Rasi, J. ve Kroger, M. ; *Encyclopedia of Fermented Fresh Milk Products*, New York, AVI,(1992).
- [47]] Orla-Jensen, S. ve Sadler, W.; Bakteriologische untersuchungen über das isländische Sauermilchpräparat, *Zentralblatt f Bakt II Abt*, 102, 260, (1940).
- [48] Larsson, I. *Tätmjölk, tätgräs, surmjölk och skyr*, Sthlm Studies Scand Philology, New Series 18, Stockholm, Almqvist and Wicksell (incl. English summary),(1988).
- [49] Burke, A. *Practical Manufacture of Cultured Milks and Kindred Products*, Milwaukee, Olsen Publishing Co, (1938).
- [50] Gnadig, S; Konjugierte Linolsäureisomere in Lebensmittlen, humanem Fettgewebe und humanem Blutplasma, Diplomarbeit, Fachbereich Chemie, Inst. für Biochemie und Lebensmittelchemie, Abt. Lebensmittelchemie, Universität Hamburg, Hamburg, (1996).
- [51] Smedman, A., Vessby, B.; Conjugated linoleic acid supplementation in humans metabolic effects. *Lipids*; 36: 773-81,(2001).
- [52] Shantha, N.C., Ram, L.N., O'Leary, J., Hicks, C.L. ve Decker, E.A. ; Conjugated linoleic acid concentrations in dairy products as affected by processing and storage, *J Food Res*, 60, 695-720,(1995).
- [53] Kamphuis, M.M., Lejeune, M.P., Saris, W.H., Westerterp- Plantenga, M.S.; The effect of conjugated linoleic acid supplementation after weight loss on body weight regain, body composition, and resting metabolic rate in overweight subjects. *Int J Obes Relat Metab Disord*; 27: 840-7,(2003).
- [54] Sugano, M., Tsujita, A., Yamasaki, M., Noguchi, M., Yamada, K.; Conjugated linoleic acid modulates tissue levels of chemical mediators and immunoglobulins in rats. *Lipids*; 33: 521-7,(1998).
- [55] Cesano, A., Visonneau, S., Scimeca, J.A., Kritchevsky, D., Santoli, D.; Opposite effects of linoleic acid and conjugated linoleic acid on human prostatic cancer in SCID mice. *Anticancer Res*; 18: 1429-34,(1998).
- [56] Blankson, H., Stakkestad, J.A., Fagertun, H., Thom, E., Wadstein, J., Gudmundsen, O. ;Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans. *J Nutr*; 130: 2943-8,(2000).
- [57] Young, C.K. ve Nelson, F.E.; Survival of *Lactobacillus acidophilus* in sweet acidophilus milk during refrigerated storage, *J Food Protec*, 41(4), 248-250,(1978).
- [58] Gordon, D.T.; Defining dietary fiber. *Cereal Foods World*. 44(5): 336,(1999).
- [59] Dreher, M. ; What is dietary fiber?. *Handbook of dietary fiber*. Chapter 1,(2002).
- [60] Ramirez-Santiago, C., Ramos-Solis, L., Lobato-Calleros, C., Peña-Valdivia, C., Vernon-Carter, E.J., Alvarez-Ramirez, J. ; Enrichment of stirred yogurt with soluble dietary fiber from *Pachyrhizus erosus* L. Urban: Effect on syneresis, microstructure and rheological properties. *J Food Eng*, 101(3): 229-235,(2010).
- [61] Hashim, I.B., Khalil, A.H., Afifi, H.S. ; Quality characteristics and consumer acceptance of yogurt fortified with date fiber. *J Dairy Sci*. 92(11): 5403-5407,(2009).

[62] Soukoulis, C., Lebesi, D., Tzia, C. ; Enrichment of ice cream with dietary fibre: Effects on rheological properties, ice crystallisation and glass transition phenomena, Laboratory of Food Science and Technology, School of Chemical Engineering, National Technical University of Athens, 5 Iroon Polytechniou str., Polytechnioupoli

Zografou, 15780 Athens, Greece. *Food Chem*, 115(2): 665-671;(2008)

[63] Sendra, E, Fayos P, Lario, Y, Fernandez-Lopez, J., Perez-Alvarez J.A.; Incorporation of citrus fibers in fermented milk containing probiotic bacteria. *Food Microbiol* , 25(1):13-21, (2008).

Geliş Tarihi: 05/03/2011

Kabul Tarihi: 08/06/2011