

Süt Endüstrisinde Liflerin Kullanım Olanakları

Büşra GÖNCÜ

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği, Şanlıurfa
busragoncu@harran.edu.tr

ÖZET

Besinsel lifler (BL) insan vücudunda sindirilemeyen bitkisel kaynaklı maddeler olup, bu konuya duyulan ilgi son yıllarda büyük artış göstermektedir. Bu durumun başlıca nedeni; divertiküloz, kabızlık, hemoroid, kolon kanseri, obezite, diyabet ve kalp hastalıklarına karşı besinsel liflerin koruyucu etkisinden kaynaklanmaktadır.

Günümüzde fırın ürünleri, kahvaltılık hububatlar, makarna ve erişte, içecekler, et ürünleri ve daha birçok çeşitli alanda kullanılan besinsel liflerin süt ve ürünlerinde de giderek yaygınlaşması bu ürünlerin fonksiyonelliği açısından büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Besinsel lif, süt ürünleri, fonksiyonellik

The Possibilities of Using Dietary Fibers in Dairy Industry

ABSTRACT

Dietary Fibers (DF) are indigestible portion of food derived from plants. Thus, trend for this type of nutrition has increased lately due to being protective for diverticulosis, constipation, hemorrhoid, colon cancer, obesity, diabetes and cardiovascular diseases.

It is important that dietary fibers used in bakery products, cereal, pasta and noodle, some beverages, meat products, etc should become widespread in dairy products as well.

Keywords: Dietary fiber, milk products, functionality

1. Giriş

Besinsel lif konusuna duyulan ilgi çok eski dönemlere hatta M.Ö. 5. yüzyıla Hipokrat'a kadar uzanmaktadır. Hipokrat yaptığı bir araştırmada "kepekli veya kepeksiz buğdaydan yapılan ekmeğin insan vücudunda farklı etkiler yaptığını" belirtmiştir (Mann vd., 2009).

Bitki hücre duvarını oluşturan sindirilemeyen bileşenler ilk kez 1953 yılında Hispley tarafından "diyet lif" olarak adlandırılmıştır (Dönmez vd., 2010).

Uluslararası alanda BL için çok farklı terimlerin kullanılması önerilmiş olup; besleyici değeri olmayan lif, sindirilemeyen karbonhidratlar, elverişsiz karbonhidratlar, kısmen sindirilebilen bitki polimerleri, bitkisel hücre duvarı kalıntısı, plantiks ve komplantiks gibi terimler önerilmiştir. İngilizcede daha çok kullanılan terim dietary fiber olup, Türkçede besinsel lif kelime grubu uygun görülmektedir (Saldamlı, 1998).

Besinsel lifler, birçok alt gruba ayrılmış olmasına rağmen son yıllarda FAO ve WHO tarafından sudaki çözünürlüklerine göre çözünür ve çözünmez diyet lifi olarak 2 ana grupta değerlendirilmektedir: 100°C'de çözünebilir ve çözünemeyen (Colin-Henrion vd., 2009). Çözünür besinsel lifler; pektin, gamlar, müsilajlar ve çözünmez besinsel lifler; selüloz, hemiselüloz ve lignindir.

1.1. Besinsel Liflerin İnsan Sağlığına Etkisi

Besinsel lifli gıdalar kalori, kolesterol ve yağ bakımından düşük olduğundan sağlıklı destekleyici olarak kabul edilir (Chen vd., 2013). Batılı ülkelerdeki yaygın rahatsızlıklar (kolorektal kanser, konstipasyon, divertiküloz, diyabet, kardiyovasküler hastalıklar) BL'nin tüketilmesiyle azalmıştır (Harris vd., 2006). Bu konuda Mann ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada BL alımının koroner kalp hastalıkları, diyabet, obezite, ve kanserin bazı formlarının azalmasına neden olduğu belirtilmiştir (Elleuch vd., 2011). Aynı şekilde diyetlerde BL uygulamasının metabolik rahatsızlıklara (bel çevresi, kan şekeri, dislipidemi, kan basıncı ve insülin) karşı koruyucu olduğu tespit edilmiştir (Merriam vd., 2011).

Kolon kanseri vakalarının düşük olduğu Finlandiya kırsalındaki bir toplulukla, yüksek riske sahip New York popülasyonunun karşılaştırıldığı bir çalışmada yağ tüketimi her iki grupta aynı iken, lif tüketimi Finli popülasyonda çok daha yüksek olması ve bu durumun da dışkı miktarında üç kat artış ve fekal safra asidi konsantrasyonunda orantılı bir artışa neden olduğu tespit edilmiştir (Reddy vd., 1978). Lif tüketimindeki artış, kolon kanseri vakalarında azalmaya neden olmuştur (Modan vd., 1976). BL bakımından zengin belirli sebzelerin tüketiminin kalın bağırsak kanseri sıklığıyla ters orantılı olduğu bildirilmiştir (Graham vd., 1978). BL'lerin kabızlık üzerindeki rahatlatıcı etkisi, dışkı miktarını ve su miktarını artırıp yumuşak dışkı oluşumunu sağlamasıdır. BL ile ilişkisi olduğu düşünülen rahatsızlıklardan biri de şeker hastalığı (diabetes mellitus)' dır. Yüksek oranda besinsel lif tüketiminin serum glikoz düzeyini ve insülin gereksinimini düşürerek diyabetli bireylerde yarar sağladığı bilinmektedir (Köksel ve Özboy, 1993). Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda besinsel lifin bazı zararlı maddeleri absorbe ettiği böylece kronik bazı hastalıkları önlediği tespit edilmiştir (Hong vd., 2012).

BL içeriği yüksek gıdalar tüketildikçe dışkı ile atılan mineral madde miktarı da artmaktadır. Araştırmalarda mineral maddelerin biyoyararlılığının birçok faktöre bağlı olduğu saptanmış, diyetteki lif miktarı ve tipinin, özellikle de lifteki fitat içeriğinin önemi üzerinde durulmuştur. Örneğin çözünebilir liflerin mineral dengesi üzerine çözünemeyen lifler kadar etki yapmadığı belirtilmektedir. Ayrıca belirli miktarda (22 g kepek/gün) kepekli ekmekle beslenen bireylerde Fe, Zn ve Cu absorpsiyonunda önemli bir değişiklik olmadığı daha yüksek düzeylerde kepek tüketiminin ise bu minerallerin dengesini olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir. Bu minerallerin biyoyararlılığı

üzerine BL'lerin etkisi göz önüne alınarak günde ortalama 15-20 g besinsel lif alımının halk sağlığı için güvenilir bir değer olduğu kabul edilmektedir (Saldamlı, 1998).

1.2. Süt Ürünlerinde Besinsel Liflerin Kullanımı

Bu konuyla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde süt ürünlerine BL ilavesiyle ilgili bilimsel literatürün oldukça sınırlı olduğu görülmektedir (Dello Staffolo vd., 2004).

Süt ürünlerinde BL uygulamalarının çoğu, su bağlama özelliklerinin yanı sıra ilave edildiği üründe fark edilmemelerinden ötürü ÇDL tercih edilmektedir. ÇODL ise sınırlı kullanıma sahiptir (Elleuch vd., 2011). BL süt ürünlerinde stabilizer olarak; ürün viskozitesini arttırmak, sineresisi önlemek, kremsilik gibi dokusal özellikleri geliştirmek için kullanılır. Karboksimetilselüloz, keçiyoynuzu gamı, guar gamı, alginatlar, karregenana, pektin ve inülin gibi ÇBL kullanılan BL örnek olarak verilebilir.

Türk Gıda Kodeksi Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Maddeleri Tebliği Ek 2'ye göre bu maddelerin kullanımıyla ilgili bir sınırlama getirilmemiştir.

BL'lerin süt ürünlerinde en geniş kullanım alanları; yoğurt, peynir, fermente süt, puding ve dondurma üretimleridir.

1.2.1. Yoğurt

Lif içeriği yüksek bileşenlerin yoğurtlarda kullanılmasıyla ürüne fonksiyonellik kazandırılır.

Stabilizör; ürün viskozitesini arttırmakta, sineresisi önlemekte, kremsilik gibi dokusal özellikleri geliştirmekte ve kıvamlı pudinglerin ve yarı-katı kıvamlı yoğurtların oluşmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca toplam diyet lif içeriğini artırıcı özelliği de sağlığa olan etkilerine bir avantaj sağlamaktadır.

Yağ miktarının azaltılması; yoğurt, ekşi krema gibi kültür ilave edilen süt ürünlerinde yağın azaltılması, doku, viskozite ve ağız özelliklerini etkilemektedir. Bu ürünlerde bir veya daha fazla gımlar diğer ingrediyanlarla karıştırılmakta ve gerekli emülsifikasyon, stabilizasyon ve su tutma karakteristiklerinin yanı sıra ürünün uygun doku ve ağız hissini sağlamaktadır. Kullanılan başlıca gımlar; karragenana, guar gamı, keçiyoynuzu gamı ve ksantan gamıdır.

Ayrıca lif katımı yoğurtta kıvamı iyileştirmekte ve kıvam sağlanması için katılan süt tozu miktarının aşağı çekilmesine yardımcı olmaktadır.

Sade ve aromalı yoğurtlarda yapılan bir çalışmada % 0.5-2 oranlarında şeker pancarı lifi ilave edilmiştir. Katılan BL miktarının tolere edilebilir düzeyde olduğu ayrıca kıvamı olumlu yönde etkilediği saptanmıştır (Saldamlı ve Babacan, 1996).

Yoğurda soya, pirinç, yulaf, mısır ve şeker pancarı lifleri ilavesi ile yapılan çalışmada yulaf lifi ilave edilen yoğurdun duyuşal açıdan en iyi sonuç verdiği bulunmuştur. Soya ve şeker pancarı lifi, kısmen sineresisten dolayı viskozitede azalmaya neden olmuştur. Yulaf lifi ilave edilen yoğurt dışındaki tüm yoğurtlarda kumlu bir tat ve tekstür oluştuğu belirlenmiştir (Elleuch vd., 2011).

Atasever'in (2004) yaptığı çalışmada yoğurt üretiminde bazı BL'lerin (agar, jelatin, jelatin-pektin ve sodyum kazeinat) kullanılmasının ürünün bazı özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. BL ilave edilen yoğurtlarda $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 14 günlük depolama 14 günlük depolama süresince 1., 7. ve 14. günlerde % kuru madde, pH, % asitlik, ayrılan serum miktarı belirlenmiş ve duyuşal değerlendirme yapılmıştır. Kullanılan stabilizörlerin tümü yoğurttan serum ayrılmasını azaltmıştır. Duyusal yönden jelatin ve jelatin-pektin karışımı katkılı yoğurt numuneleri daha çok beğenilmiştir. Sonuç olarak, yoğurt üretiminde kullanılan süte stabilizör olarak jelatin (%0.6) ve jelatin-pektin karışımının (%0.6+0.05) katılmasının daha uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Başka bir çalışmada buğday, elma ve bambu lifleri ilave edilmiş yoğurtlarda 4°C 'de 21 gün depolama süresince sineresis gözlenmemiştir. a_w , pH ve renk parametrelerinde de bir değişim belirlenmemiştir. Enstrümental reolojik parametreler (görünür viskozite, maksimum sıkıştırma kuvveti ve dinamik salınımlı parametreleri); lif tipi ve depolama süresinin önemli faktörler olduğunu göstermektedir. Buna karşın duyuşal analizlerde lif ilave edilmiş tüm yoğurtlarda farklılık belirlenmiştir. Duyusal ve reolojik özellikleri bakımında en yüksek farklılık kontrol ve elma lifi ilaveli yoğurtlar arasında bulunmuştur. %1.3 lif ilaveli yoğurtlar; lif alımı ve tüketici kabul edilebilirliği açısından en uygun sonucu vermiştir (Dello Staffolo vd., 2004).

Sendra ve arkadaşları (2010) portakal lifi ilavesinin yoğurtta viskoelastik özelliklerini değerlendirdiği çalışmada 3 farklı faktör uygulamıştır:

- 1) Lif dozu (0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 ve 1g/100 ml)
- 2) Lif partikül büyüklüğü (0.417–0.7 and 0.701–0.991 mm)
- 3) Lifin pastörizasyon öncesi ve sonrası ilavesi

Pastörize lifli yoğurtlarda lif dozunun artmasıyla viskozite de artmıştır. Pastörize edilmemiş lifli yoğurtlarda lif partikül büyüklüğü <0.4 g/100 ml seviyesinde reolojik özellikler azalırken, 0.6 g/100 üzerinde artmaktadır. Partikül büyüklüğü büyük olan yoğurtların viskozitesi, daha düşük olanlara göre yüksek bulunmuştur. Lifin, süte pastörizasyon sırasında jel matriksinde interaksiyonu güçlendirdiği saptanmıştır.

Garcia-Perez ve ark. (2005) yaptıkları bir çalışmada iki farklı lif büyüklüğündeki (417-0.701 ve 0.701-0.991mm) portakal lifini (yoğurt formülasyonunda %0, %0.6, %0.8, 1) yoğurt üretiminde kullanarak portakal lifi ilavesinin yoğurdun fermantasyonu ve soğukta depolaması sırasında renge olan etkisini incelemiştir. Fermantasyon boyunca renk değişiminin pH'ya bağlı olduğu belirlenmiştir. Soğukta depolama süresince pH'nın azaldığı ve sineresisin arttığı görülmüştür. Fermantasyon işlemi nedeniyle tüm yoğurtlarda Hunter L değerinin azaldığı, a ve b değerlerinin ise arttığı belirlenmiştir. %1 lif ilaveli yoğurtların soğukta depolama boyunca diğerlerinden daha düşük Hunter L ve daha yüksek Hunter a ve b değerine sahip olduğu ve sineresisin daha az olduğu saptanmıştır.

Sahan ve arkadaşları (2008) yağsız yoğurt üretiminde yağ ikamesi olarak β -glukanın kullanılabilirliği üzerine bir çalışmada yapmışlardır. 1, 7 ve 15 gün depolama sonunda β -glukan ilave edilmiş yağsız yoğurtla, β -glukan ilave edilmiş yoğurt (kontrol) arasındaki fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikler kıyaslanmıştır. Yapılan denemelerde yağ ve protein içeriği aynı iken kül içeriği farklı bulunmuştur. Ayrıca β -glukan ilavesinin herhangi bir depolama anında pH, titredilebilir asit, asetaldehit, uçucu yağ asitleri ve tirozin içeriğinde önemli bir değişime neden olmadığı ve titredilebilir asit ve tirozin içeriğinin depolama boyunca önemli derecede arttığı belirtilmiştir. β -glukan ilave edilmiş yoğurtların jel sıkılığı ve su bağlama kapasitesini etkilemediği fakat depolama boyunca azaldığı saptanmıştır. Depolama ve β -glukanın ilavesi yoğurtlarda viskoziteyi arttırmıştır. Duyusal değerlendirmelerde kontrol yoğurtların daha çok beğenildiği ancak yağsız yoğurtlardaki %0.25 ve %0.50 β -glukan seviyesinin panelistler tarafından kontrol yoğurda yakın duyuşal puan aldığı gözlenmiştir.

1.2.2. Peynir

BL peynir üretiminde; dokuyu geliştirme, topaklaşmayı önleme, sineresisi azaltma, depolama stabilitesini ve eriyebilirlik özelliklerini arttırmak gibi yararlar sağlar. Ayrıca yağı azaltılmış ve yağsız peynirlerde; viskozite gelişimi, yağı ikame etme, suyu bağlama, dokuyu, yumuşaklığı ve kremsiliği artırma etkileri vardır.

Selüloz ve yulaf lifi gibi ÇODL rendelenmiş peynirlerde kekleşmeyi önlemektedir (Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2003). Buğday lifi peynirlerin duyuşal kalitesine olumsuz etki yapmaksızın dokuyu ve depolama stabilitesini geliştirmekte, sineresisi önlemekte ve işlenmiş peynirlerin erime özelliklerini arttırmaktadır.

Hennely ve arkadaşlarının (2006) inülin ilave edilen peynirlerin tekstürel, reolojik ve mikrokristal özelliklerini belirlemek için yaptıkları çalışmada inülin ilavesinin peynir yumuşaklığını etkilemediği ve inülinin %63 oranında yağı ikame edebileceği tespit edilmiştir.

Herrero ve ark. (2006) yaptıkları bir çalışmada kontrol imitasyon peyniri ile yağ ikame edici lif kaynağı olarak Novelose240 (N240, doğal dirençli nişasta) veya Novelose330 (N330, retrograde dirençli nişasta) içeren peynirleri reoloji ve mikroyapı bakımından kıyaslamıştır. Lif içeriğinin artmasıyla sertlik de artmıştır (N330'da, N240'dan daha fazla). Yapışkanlık N240 içeren peynirde artarken, N330 içeren peyniri etkilememiştir. Her iki lif miktarının artmasıyla viskozite ve elastikiyet de artmıştır. %50 yağ içeren imitasyon peynirlerinde eriyebilirliği etkilemeden dirençli nişasta ile ikame edilebilir.

1.2.3. Dondurma

BL'lerin süt ürünlerindeki en geniş kullanım alanlarından biri de dondurmalarıdır. Katkı kullanılmaksızın stabilizasyon, karışım viskozitesinin geliştirilmesi, tekrar

kristallenmenin önlenmesi ile raf ömrünün arttırılması gibi teknolojik avantajlar sağlamaktadır.

Kalite geliştirilmesinde ise; erime özelliklerinin kontrol edilmesi, soğuk hissinin azalması, yağ ikame maddesi olarak kullanılabilmesi, viskozite, köpük-emülsiyon ve donma/çözünme stabilitesinin sağlanması, sineresisin azaltılması ve kazeinin çökmesinin önlenmesi gibi avantajlar sağlamaktadır.

Soukoulis ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada 4 farklı BL kaynağının (yulaf, buğday, elma, inülin) dondurma miksi ve son ürünlerdeki termal ve reolojik özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. ÇDL içeren dondurmanın viskozitesi artmıştır. Örneklerdeki çözünebilir materyalin artması reolojiyi önemli derecede değiştirmemiştir ama buza geçiş sıcaklığını (Tg) yükseltmiştir. Yulaf ve buğday lifinin suyu bağlamasından dolayı örneklerde viskozite gelişirken; inülin Tg'nin artmasına sebep olmuştur. Elma lifi ilaveli örneklerde viskozite mükemmel bir şekilde artmış ve Tg değeri yükselmiştir. Elde edilen sonuçlar göstermiştir ki; donmuş süt ürünlerinde kristalizasyon ve rekristalizasyon kontrolü için BL kullanılabilir.

1.2.4. Puding

Pudinglerde en çok kullanım alanına sahip olan lifler; sodyum alginat, karragenan ve inülinidir. Sodyum alginat; süt veya süt kuru maddelerini içeren çözünebilir pudinglerde geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bazı formülasyonlarda karragenanla birlikte kullanılan sodyum alginat, ortamda şeker olmadan jel oluşturabilmektedir. Bu da düşük kalorili ve şekersiz pudinglerin ve yumurtalı sütlü krema tipi ürünlerin kullanımına olanak tanımaktadır. Ayrıca puding üretiminde kullanılan bu lifler viskoziteyi arttırmakta ve sineresisi önlemekte ve bu sayede kıvamlı pudinglerin oluşmasına yardımcı olmaktadır (Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2003).

Süt pudinglerinde jelleştirici ajan olarak kullanılan karragenanların %0.1-0.2 düzeylerinde kullanımları bu tip ürünler için uygun görülmektedir. Karragenan pıhtılaşmayı ve dondurulup çözündürülebilir süt pudinglerinde yağın ayrılmasını önlemek için kullanılmaktadır (Seçkin ve Özkılınç, 2008).

1.2.5. Fermente Süt Ürünleri

BL fermente süt ürünlerinde de kullanılabilir. Sendra et al., probiyotik bakteri içeren fermente süte turunçgil liflerinin kullanılmasına yönelik yaptıkları çalışmada *Lactobacillus acidophilus* CECT 903, *Lactobacillus casei* CECT 475 ve *Bifidobacterium bifidum* CECT 870 ile meyvelerin sularından elde edilen limon ve portakal lifleri birlikte test edilmiştir. Fermente sütte bulunan turunçgil liflerinin test edilen probiyotik bakterilerinin gelişimini ve hayatta kalmasını arttırdığı saptanmıştır. *B.bifidum*'un diğer iki bakteriye göre daha düşük sonuçlar verdiği görülmüştür. Sonuç olarak turunçgil lifleriyle zenginleştirilmiş fermente sütün duyuşal açıdan yüksek kabul

edilebilirliğine sahip olduğu ve çeşitli probiyotikler için de iyi bir araç olduğu tespit edilmiştir (Sendra vd., 2010).

2. Sonuç

Süt ve süt ürünleri, günlük hayatta ihtiyaç duyulan en önemli besin maddeleridir. Ülkemiz her türlü tarımsal ürünün üretimini gerçekleştirmeye uygun bir coğrafyada yer aldığı halde, birçok tarımsal üründe olduğu gibi süt ve süt ürünleri üretimi ve tüketimi diğer ülkelerin oldukça gerisindedir. Bu nedenle halkımızın süt ürünleri tüketimi konusunda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Besinsel liflerin de süt ürünlerinde kullanılmasıyla sağlığa olan faydalarından en iyi şekilde yararlanılabileceği düşünülmektedir. Özetle;

1) Besinsel liflerin gıdaların üretiminde kullanılması hem teknolojik açıdan hem de sağlık açısından olumlu katkılar sağlamaktadır.

2) Besinsel lifler, kolon ve göğüs kanseri gibi kronik hastalıkların oluşma riskini azaltabilmektedir.

3)Süt ürünlerine besinsel lif ilavesinin, yağın azaltılmasından kaynaklanan olumsuzlukların giderilmesinde önemlidir.

4)Kalorisi düşük besinsel lif içeren süt ürünleri, kilo kontrolüne yardımcı olabilmektedir.

5)Besinsel liflerin kullanımı ile süt ürünleri çeşidinin artacağı ve süt ürünleri tüketiminin artarak ülke ekonomisine olumlu katkılar sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Atasever, M., (2004). Yoğurt Üretiminde Bazı Stabilizörlerin Kullanımı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi* 15 (1-2):1-4.
- Chen, J., Gao, D., Yang, L. and Gao, Y., (2013). Effect of microfluidization process on the functional properties of insoluble dietary fiber. *Food Research International* 54, 1821-1827.
- Colin-Henrion, M., Mehinagic, E., Renard, C., Richomme, P. and Jourjon F., (2009). From apple to applesauce: Processing effects on dietary fibres and cell wall polysaccharides. *Food Chemistry* 117, 254–260.
- Dello Staffolo, M., Bertola, N., Martino, M. and Bevilacqua, Y. A., (2004). Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological properties of yogurt. *International Dairy Journal* 14, 263–268.
- Dönmez, M., Cankurtaran, M., İlseven, S., Sancak, N., İpekçioğlu, P. ve Turan, A.R., (2010). Diyet Lifleri ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. MYO-ÖS 2010- Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumu, 21-22 Ekim. Düzce.
- Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C. and Attia, H., (2011). Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: A review. *Food Chemistry* 124, 411–421.
- Garcia-Perez, F.J., Lario, Y., Fernandez-Lopez, J., Perez-Alvarez, J.A. and Sendra, E., (2005). Effect of orange fiber addition yogurt color during fermentation and cold storage. *Color Research & Application* 30(6):457-463.
- Graham, S., Dayal, H., Swanson, M., Mittleman, A. and Wilkinson, G., (1978). Diet in the epidemiology of cancer of the colon and rectum. *J. Natl. Cancer Inst.*, 61, 709-714.
- Harris, P.J. and Smith, B.G., (2006). Plant cell walls and cell-wall polysaccharides: structures, properties and uses in food products. *International Journal of Food Science and Technology*, 41(Supplement 2), 129-143.

- Hennelly, P.J., Dunne, P.G., O'Sullivan, M. and O' Riordan, E.D., (2006). Textural, rheological and microstructural properties of imitation cheese containing inulin. *Journal of Food Engineering*, 75, 388-395.
- Hong, Y., Zi-Jun, W., Jian, X., Ying-Jie, D. and Fang, M., (2012). Development of the dietary fiber functional food and studies on its toxicological and physiologic properties. *Food and Chemical Toxicology* 50, 3367-3374.
- Köksel, H. ve Özboy, Ö., (1993). Besinsel Liflerin İnsan Sağlığındaki Rolü. *Gıda Teknolojisi Dergisi* 18(5):309-314.
- Mann, J.I. and Cummings, J.H., (2009). Possible implications for health of the different definitions of dietary fibre. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases* 19, 226-229.
- Merriam, P., Persuette, G., Olendzki, B.C., Schneider, K., Pagoto, S.L., Palken, J.L., Ockene, I.S. and Ma, Y., (2011). Dietary Intervention Targeting Increased Fiber Consumption for Metabolic Syndrome. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2212-2672.
- Modan, B., Barcel, V., Lubin, F., Modan, M., Greenberg, R. and Graham, S., (1976). Low fiber intake as an etiological factor in cancer of the colon, *J. Natl. Cancer Inst.*, 55,15-20.
- Montesinos-Herrero, C., Cottell, D.C., O'Riordan, E.D. and O'Sullivan M., (2006). Partial replacement of fat by functional fibre in imitation cheese: Effects on rheology and microstructure. *International Dairy Journal* 16, 910-919.
- Nilüfer, D. ve Boyacıoğlu, D., (2003). "Süt Ürünlerinde Diyet Liflerinin İngrediyent Olarak Kullanımı." SEYES Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, 22-23 Mayıs. İzmir.
- Reddy, B.S., Hedges, A.R., Laakso, K. and Wynder, E.L., (1978). Metabolic epidemiology of large bowel cancer, *Cancer*, 42, 2832-2838.
- Sahan, N., Yasar, K. and Hayaloglu, A.A., (2008). Physical, chemical and flavour quality of non-fat yogurt as affected by a β -glucan hydrocolloidal composite during storage. *Food Hydrocolloids* 22, 1291-1297.
- Saldamlı, İ., (1998). Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 587 s, Ankara.
- Saldamlı İ. ve Babacan S., (1996). Yoğurda besinsel lif katımı. *Gıda Teknolojisi Dergisi* 21(3):185-191.
- Seçkin, A.K. ve Özkılınç, Y., (2008). Süt Ürünlerinde Diyet Liflerin Kullanımı. *Akademik Gıda* 6(2): 23-27.
- Sendra, E., Kuri, V., Fernández-López, J., Sayas-Barberá, E., Navarro, C. and Pérez-Alvarez, J.A., (2010). Viscoelastic properties of orange fiber enriched yogurt as a function of fiber dose, size and thermal treatment. *LWT - Food Science and Technology* 43, 708-714.
- Soukoulis, C., Lebesi, D. and Tzia, C., (2009). Enrichment of ice cream with dietary fibre: Effects on rheological properties, ice crystallisation and glass transition phenomena. *Food Chemistry* 115, 665-671.