

BESİNSEL LİFLERİN İNSAN SAĞLIĞINDAKİ ROLÜ

EFFECTS OF DIETARY FIBER ON HUMAN HEALTH

Hamit KÖKSEL, Özen ÖZBOY

Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, ANKARA

ÖZET: Gelişmiş ülkelerde sık rastlanan bazı hastalıklar ile besinsel lif (BL) tüketimi arasında ilişki olduğunu öne süren hipotezler, bu konuda yapılan çalışmalar artırmış ve bu ilişkiyi epidemiyolojik olarak destekler doğrultuda sonuçlar elde edilmiştir. Bu makalede BL'ler ile insan sağlığı arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

SUMMARY: The hypothesis on the relationship between dietary fiber (DF) intake and frequency of certain diseases in developed countries caused an increase in DF related studies and has led to the results epidemiologically supporting this relation. In this article the interaction between DF and human health was discussed in detail.

GİRİŞ

Gelişmekte olan ülkelerin diyetlerinde besinsel lif (BL) bakımından zengin olan gıdalar daha fazla yer aldığından BL tüketimi de gelişmiş ülkelere kıyasla daha fazla olmaktadır. Örneğin İngiltere' de ortalama BL tüketimi 20 g/kişi/gün iken, Afrika'nın kırsal bölgelerinde bu değer 100-170 g arasında değişmektedir (SELVENDRAN, 1984). BL tüketimini etkileyen faktörlerin başında gelir düzeyi, meyve ve sebzelerin fiyat ve piyasada bulunma durumları, cinsiyet ve yaş gelmektedir.

Yirminci yüzyılda batı ülkelerinde diyetle alınan başlıca BL kaynaklarından olan tahıl, meyve ve sebzelerin tüketiminde büyük azalma, et ve süt ürünlerinde ise artış görülmüştür. Çizelge 1' den görüleceği gibi yıllara göre tahıl ve patates tüketimindeki azalmaya karşılık et tüketiminde artış görülmüş, kanser vakalarındaki artış da buna paralel olmuştur.

Çizelge 1. Amerika Birleşik Devletleri'nde Kolon Kanseri ve Beslenme Alışkanlıklarındaki Değişmeler (LEVEILLE, 1975)

Yıllar	Kişi Başına Yıllık Tüketim (kg)			Kolon Kanseri Oluşum Sıklığı (1)
	Hububat Ürünleri	Patates	Et, Tavuk, Balık	
1935-38	93,1	67,7	67,2	19,7
1947-50	77,2	54,9	79,9	25,9
1962-65	65,4	49,9	91,3	30,4

(1) Kanser oluşum sıklığı/ 100.000 kişi

BESİNSEL LİFLER VE BARSAK FONKSİYONLARI

Besinsel Liflerin Dışkı Ağırlığı ve Transport Süresi Üzerine Etkileri

Barsak fonksiyonlarını incelemekte yaygın olarak kullanılan kriterlerden dışkı ağırlığı ve transport süresi diyetle bulunan BL miktarından önemli şekilde etkilenmektedir. BL tüketiminin artmasıyla dışkı miktarının arttığı ve transport süresinin kısaldığı birçok araştırmacı tarafından belirlenmiştir (EASTWOOD ve ark., 1973; FINDLAY ve ark., 1974; STASSE WOLTHUIS ve ark., 1980; STEPHEN ve CUMMINGS 1980; VAN DOKKUM ve ark.,1983). Kepekteki lifli maddelerin meyve ve sebzelerden sağlanan BL'lere göre dışkı ağırlığını daha fazla artırdığı tesbit edilmiştir (STASSE WOLTHUIS ve ark., 1980). Dışkı ağırlığındaki artış esas olarak BL'lerin su bağlama özellikleri ile ilgilidir. Lifin hidrasyonu, suyun makromoleküllerin yüzeyinde adsorblanması veya jel matriksinin içinde tutuklanması ile olmaktadır

(WISKER ve ark., 1985). Lifin su bağlama özelliğinin transport süresi ve defekasyon (dışkılama) sıklığıyla da ilgili olabileceği sanılmaktadır (VAN DOKKUM ve ark., 1983).

Dışkı miktarı üzerine etkili olan bir diğer faktör, fermentasyon ürünlerinin bağladığı su miktarıdır (STASSE WOLTHUIS ve ark., 1980). BL'ler her ne kadar insanların sindirim salgılarına dirençli bitkisel kaynaklı polisakkaritler ve lignin şeklinde tanımlanmışsa da bu BL'lerin veya bileşenlerinin hiç bir şekilde sindirilemediği anlamına gelmemelidir (HELLER ve ark., 1980). Kalın barsaktaki bakteriler değişik tipteki BL'leri kısmen veya tamamen parçalayabilirler. İnsan barsağındaki bakteriler tanımlanması güç olmakla birlikte % 99'a ulaşan oranlarda anaerobik ve sakkarolitik organizmalardır. Bunlar dışkıının gramında 10^{10} - 10^{11} adet hücre olacak şekilde bulunurlar ve dışkıının % 25-55'ini oluştururlar. Mikroorganizmaların BL'leri parçalaması ile oluşan ürünler CO_2 , CH_4 , H_2 , uçucu yağ asitleri, laktat, barsak florasının gelişimi için gerekli enerji ve kısmen hidrolize olmuş lif bileşenleridir. BL'lerin sindirilme derecesini uygulanan metot, lifin kaynağı, partikül iriliği, lignifikasyon derecesi, model sistem olarak alınan canlı türü ve onun fizyolojik durumu etkileyebilmektedir (ROEHRING, 1988). BL'lerin kalın barsakta bulunan bakteriler tarafından parçalanması ile barsaktaki bakteriyel yükte meydana gelen artış da dışkı miktarını etkilemektedir. Bakterilerin yaklaşık % 70 su içerdiği düşünülürse (CARPENTER, 1977) dışkıının su içeriği üzerine, bakteriyel yükün etkisi daha iyi anlaşılacaktır. Dışkıda bulunan bakteriyel yük alınan BL' in tipine göre önemli ölçüde değişim göstermektedir. Fermente olabilen BL'lerin varlığında dışkı miktarı, bakteri hücrelerinin ağırlığındaki artışa paralel olarak artarken, fermente olmayan BL'lerin varlığında bu parçalanmayan maddeler su bağlayarak artışa neden olmaktadır (STEPHEN ve CUMMINGS, 1980). BL tiplerinin, *in vitro* olarak karşılaştırılmasının yapıldığı bir çalışmada çeşitli liflerin su tutma yetenekleri ile dışkı miktarındaki artış arasında ters bir ilişki olduğu belirtilmiştir (STEPHEN ve CUMMINGS, 1979).

Ayrıca BL'lerin parçalanması sırasında oluşan kısa zincirli yağ asitlerinin dışkı ağırlığını artırdığı ve transport süresini kısalttığı şeklinde de görüşler vardır (FORSYTHE ve ark., 1978). *In vitro* olarak gerçekleştirilen su bağlama miktarının ölçülmesiyle ilgili test sonuçları aynı örneğin barsaktaki su bağlama kapasitesi sonuçlarından oldukça farklı çıkmaktadır. Ayrıca lif izolatlarının veya konsantrasyonlarının üretimi amacıyla yapılan ekstraksiyon, kurutma gibi işlemlerin BL'lerin yapısında değişikliğe neden olduğu ve fizyolojik özellikleri etkilediği belirtilmiştir (WISKER ve ark., 1985). Çeşitli gıdalara eklenen BL'ler, o gıda maddesinin üretimi sırasında BL' in özelliklerini değiştirebilecek bir takım işlemlerden geçmektedir. Örneğin önemli bir BL kaynağı olan işlem görmemiş buğday kepeğine ait bulguların kepekli ekmek ve diğer hububat ürünleri için hangi ölçüde geçerli olabileceği henüz tam olarak saptanamamıştır. Öte yandan lif içeriği yüksek diyetle beslenme zorunluluğu olan hastalar için tükettikleri BL'in partikül iriliği de önem taşıyabilir. Birçok araştırmacı kalın buğday kepeğinin dışkı ağırlığını artırma ve transport süresini kısaltma bakımından ince kepeğe göre daha üstün olduğunu belirtmişlerdir (HELLER ve ark., 1980; VAN DOKKUM ve ark., 1983; BRODRIBB ve GROVES, 1978; CADDEN ve ark., 1983; KIRWAN ve ark., 1974). Deney hayvanları ile çalışan diğer bir grup araştırmacı ise buğday kepeği ve selülozun partikül iriliğinin yaş dışkı ağırlığı ve su bağlama kapasitesi üzerine hiç etkisinin olmadığını belirtmişlerdir (FORSYTHE ve ark., 1978).

Dışkıının barsaktan geçiş hızı bir kaç nedenden dolayı önemlidir. Eğer gıdalar barsaklardan çok hızlı geçerse, besinler tam olarak absorbe edilemeyecek, dışkı ile su kaybı çok fazla olacak ve normal enterohepatik döngü kesilecektir. Diğer taraftan transport süresinin uzaması durumunda, barsak florasının gıda kalıntılarını tamamen fermente edebileceği ve bakterilerin oluşturduğu toksik olabilecek ürünlerde artış olacağı belirtilmektedir. Bu da mide ve barsaklarda gaz oluşumuna ve gastrointestinal sistemde diğer bazı rahatsızlıklara neden olacaktır (ROEHRING, 1988).

Besinsel Lifler ve Konstipasyon

Kabızlık (konstipasyon) çok sık rastlanan barsak fonksiyonu düzensizliklerindedir. Bu durumda dışkıının miktarı az, atımı güç ve sert olup transport süresi uzundur. Lifli maddelerin kabızlık durumunda ki rahatlatıcı etkisi, dışkıının miktarını ve su içeriğini artırıp yumuşak dışkı oluşmasına neden olması olup bu durum ayrıca hemoroid ve varikoz ven için de önleyici bir rol oynamaktadır (ANONYMOUS, 1979; WISKER ve ark., 1985).

Besinsel Lifler ve Divertiküloz

Divertiküloz barsak duvarının dışı doğru kese şeklinde çıkıntı yapması ile karakterize edilen bir hastalıktır. Barsaktaki hareketin yavaşlaması sonucu artan basınç bu keseleri meydana getirmektedir. Keselerin sayıca artarak iltihaplanması ise divertikülit denen hastalığa neden olmaktadır. Hastalık genellikle karnın sol alt bölgesinde ağrı, ishal veya kabızlık, mide ve barsaklarda gaz toplanması gibi belirtilere sahiptir (ANONYMOUS, 1979). Birçok araştırmacıya göre bu hastalık düşük seviyede BL alımı ile ilgilidir (FINDLAY ve ark., 1974; TROWELL, 1976). Buğday kepeği ve bundan hazırlanan bazı ürünler başta olmak üzere yüksek seviyede BL içeren gıdaların, bu hastalığın tedavisi ve önlenmesinde oldukça etkili olduğu sanılmaktadır.

Besinsel Lifler ve Kolon Kanseri

Kolon kanserinin nedenleri arasında çevresel faktörlerin, özellikle de diyetin etkisi üzerinde durulmaktadır. Çizelge 2'de bu faktörlerin kolon kanserinin ortaya çıkma sıklığı üzerindeki etkisini incelemek amacıyla Hawaii ve Japonya'da yaşayan Japonların kolon kanserine yakalanma sıklıkları karşılaştırılmıştır.

Çizelge 2. Kolon Kanseri Oluşumunun Bağlı Sıklığı
(LEVEILLE, 1975)

	Erkek	Kadın
Amerika'da yaşayan Amerikalılar	100	100
Amerika'da yaşayan Japonlar	99	69
Japonya'da yaşayan Japonlar	24	28

Barsak kanserinin ortaya çıkabilmesi için, dokunun yeterli süre karsinojenik madde ile teması gereklidir. Bu maddelerin büyük bir kısmı barsaktaki mikroorganizmaların, diyetle bulunan bazı maddeleri parçalamasıyla oluşmaktadır. Ayrıca bazı safra asitlerinin de karsinojenik etkiye sahip olduğu sanılmaktadır (LEVEILLE, 1975). Bazı araştırmacılar düşük

seviyede BL alımı nedeniyle dışkıının barsakta ilerleme hızının azaldığını ve bu nedenle barsakta bulunan karsinojenik maddelerin etkisini gösterebileceğini ileri sürmektedirler (WISKER ve ark., 1985). BL bakımından zengin bir diyet, mikrobiyolojik parçalanma ile karsinojenik maddelere dönüşecek substrat miktarını azalttığı için, karsinojenik maddelerin oluşumunu elimine veya inhibe edebilmekte, kolondaki mikroorganizma kompozisyonunu değiştirebilmekte ve dışkıının transport süresini kısaltabilmektedir. Ayrıca bazı BL'ler kalın barsaktaki safra asitlerinin karsinojenik maddelere dönüşmesini de engelleyebilmektedir. Bunlara ek olarak kolondaki su içeriğinin artması, karsinojenik maddelerin konsantrasyonunu düşürdüğünden koruyucu bir rol oynamaktadır (LEVEILLE, 1975). Diğer taraftan, diyete eklenen BL'ler tarafından bağlanan su, safra asiti, safra tuzu ve yağların karsinojenik olabilecek bazı kimyasal maddeleri uzaklaştıran bir çözücü gibi davrandığı sanılmaktadır (ANONYMOUS, 1979). Kolon kanserine neden olan koşullar kesin olarak bilinmiyorsa da BL'lerin, özellikle de hububat kaynaklı olanların karsinojenik madde oluşumu ve hastalığı başlatıcı etkenler üzerinde azaltıcı etki yaptığı tahmin edilmektedir (WISKER ve ark., 1985).

BESİNSEL LİFLER İLE SERUM LİPIDLERİNİN İLİŞKİLERİ

Gelişmiş ülkelerde arteriosklerotik hastalıkların neden olduğu ölüm vakaları gün geçtikçe artmaktadır. BL tüketiminin bu hastalıklardaki koruyucu rolü, farklı şekillerde olmaktadır. Örneğin lifce zengin gıdaların fazlaca tüketilmesi durumunda, diyetteki enerji sağlayıcı madde yoğunluğu ve şeker oranı azalmakta; buna karşın hayvansal kaynaklı gıdalar da daha az tüketildiği için yağ tüketimi de daha az olmaktadır. Serumdaki yüksek kolesterol konsantrasyonunun bu tür hastalıklar için risk teşkil ettiği düşünüldürse, bu tür bir indirekt etkinin ne denli önemli olduğu açıkça ortaya çıkmaktadır (WISKER ve ark., 1985). Diğer taraftan safra asitleri deterjan etkisine sahip olup, ince barsaktaki yağları çözündürerek dağıtmaktadır. Bu maddeler karaciğerde kolesterolden sentezlenmekte olup, normalde vücutta devredilerek portal kan dolaşım sistemi ile tekrar karaciğere dönmektedir. Eğer safra asitleri lifler tarafından adsorplanırsa yukarıda

sözü edilen sistemden ayrılıp, barsaktan geçerek dışkı ile atılmaktadır. Buradaki kayıp kandaki kolesterolün karaciğerde safra asitlerine çevrilmesi ile karşılanmaktadır. Sonuç olarak kandaki (serum) kolesterol seviyesi düşmektedir (LEVEILLE, 1975; ANONYMOUS, 1979; OANKENFULL, 1981). Kan kolesterol düzeyi, 200 mg/dl'nin üzerinde olan bireylere terapi uygulanması önerilmektedir (ROBERTS, 1987). Bunun için genellikle, yağ ve kolesterol içeren gıdaların diyetten çıkarılması ve ilaçla tedavi birlikte uygulanmaktadır. Bu yaklaşımla tedavinin maliyeti yüksek olup hastayı büyük sıkıntılara sokmaktadır. KINOSIAN ve EISENBERG (1988) hiperkolesterolemi tedavisinde yaygın olarak kullanılan kolestiramin ile tedavinin, BL ile tedaviye göre 6.6 kat daha pahalı olduğunu bildirmektedirler. Çeşitli BL kaynakları safra asitlerini ve tuzlarını değişik derecelerde bağlamaktadır. Diğer taraftan çözünen ve çözünemeyen BL'lerin vücuttaki fonksiyonlarının da farklı olduğu tesbit edilmiştir. Örneğin çözünebilir lifler dışkının transport süresini uzatmakta, glukoz absorpsiyonunu yavaşlatmakta ve gastrik boşalmayı ertelemektedir. Bu ve diğer etkiler sonucu kan glukoz konsantrasyonu düşmekte, serum kolesterolü azalmaktadır. Çözünmez özellikteki BL'ler ise dışkının transport süresini kısaltmakta, dışkı miktarını artırmakta, glukoz absorpsiyonunu ertelemekte ve nişasta hidrolizini yavaşlatmaktadır. Bu etkiler gastrointestinal fonksiyonları değiştirmekte fakat, serum glukoz veya kolesterol seviyelerini düşürmemektedir (ANDERSON ve ark., 1990; SCHNEEMAN, 1987). Koroner kalp hastalıklarında önemli risk faktörlerinden olan yüksek plazma kolesterolünün düşürülmesinde BL' in çözünebilir tipinin daha etkili olduğu (TRUSWELL, 1985; BEHALL, 1984; INK ve HURT, 1987; MIETTINEN, 1987; KLOPFENSTEIN, 1990); çözünmeyen BL içeriği yüksek olan buğday kepeğinin ise serumdaki lipid miktarını düşürücü etkisinin olmadığı bildirilmektedir (TRUSWELL ve KAY, 1976). Ancak diğer iki çalışmada ise buğday kepeğinin total serum kolesterol miktarını önemli şekilde azalttığı belirtilmiştir (VAN BERGE-HENEGOUWEN ve ark., 1979; MUNOZ ve ark., 1979).

MUNOZ ve çalışma arkadaşlarının (1979) yaptıkları bir çalışmada, sert ve yumuşak buğdaylardan elde edilen kepeklerin kompozisyon bakımından önemli bir farklılık göstermemesine rağmen, sert buğdaylardan elde edilen kepeklerin diyetle ilavesinin kolesterol seviyesini düşürdüğü tesbit edilmiştir.

FORSYTHE ve çalışma arkadaşları (1978)' da beyaz buğday kepeğinin hipokolesterolemik etkisinin olmadığını gözlemişlerdir. Diğer bir çalışmada ise, diyetle buğday kepeği eklendiğinde serumdaki total kolesterol konsantrasyonunun önemli düzeyde arttığı saptanmıştır (STASSE-WOLTHUIST ve ark., 1980).

BESİNSEL LİFLER VE KARBONHİDRAT METABOLİZMASI

Besinsel lif eksikliği ile ilgili olduğu sanılan hastalıklardan birisi de şeker hastalığı (diabetis mellitus) dır. Çünkü BL içeriği bakımından zengin bir diyet, yerini yağ ve şeker bakımından zengin bir diyetle bırakırsa, fazla kiloların oluşmasına neden olmaktadır. Bunun da erişkinlerde şeker hastalığına sebep olan önemli nedenlerden biri olduğu bilinmektedir (WISKER ve ark., 1985).

Yüksek oranlarda BL içeren diyetle beslenmenin serumdaki glukoz düzeyini ve insülin gereksinimini düşürerek diyabetli hastalarda fayda yarattığı belirtilmiş ve konu ile ilgili mekanizmayı açıklayan çeşitli hipotezler geliştirilmiştir (WAHLQUIST ve ark., 1981; TOMA ve CURTIS, 1986a). Bu hipotezler aşağıda özetlenmiştir:

a) Çözünebilir BL'ler gastrik boşalmayı yavaşlatarak karbonhidrat emilimini geciktirebilir, b) jel oluşturan BL'ler karbonhidratların emilimini yavaşlatarak insülin gereksinimini azaltabilir, c) artıkların barsaklardan geçişinin hızlanması karbonhidratların emilimini azaltabilir, d) BL'ler karbonhidratları parçalayan enzimlerin aktivitesini azaltabilir, e) BL'lerdeki nişastanın bir kısmı parçalanmayarak atılabilir, f) hormonlardaki değişime glukoz metabolizmasını değiştirebilir (ANDERSON ve CHEN, 1979).

BESİNSEL LİFLER VE MİNERAL ABSORPSİYONU

BL içeriği yüksek gıdalar, rafine gıdalara göre daha yüksek seviyede mineral madde içerdikleri için vücuda alınan mineral madde miktarı da buna bağlı olarak artmaktadır. Diğer taraftan ekmeğin gibi BL içeriği bakımından zengin olan gıdalar tüketildikçe dışkı ile atılan mineral madde miktarının da arttığı tesbit edilmiştir (STASSE-WOLTHUIS ve ark., 1980; VAN DOKKUM ve ark., 1982).

Yapılan çalışmalarda mineral maddelerin biyoyararışlılığının birçok faktöre bağlı olduğu saptanmış, özellikle de lifteki fitat konsantrasyonunun, diyetdeki lif miktarının ve tipinin önemi üzerinde durulmuştur (TOMA ve CURTIS, 1986b). Bazı araştırmacılar ise çözünebilir liflerin mineral dengesi üzerine çözünmez lifler kadar etki yapmadığını belirtmektedirler (DREWS ve ark., 1979). Diğer taraftan buğday kepeği içeren ekmekle beslenen (22 g kepek/gün) bireylerde demir, çinko, kalsiyum absorpsiyonunda önemli bir değişikliğin olmadığı, ancak 35 g/gün düzeyindeki kepek tüketiminin demir, çinko ve kalsiyum dengesini olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir (VAN DOKKUM ve ark., 1982). Bir diğer çalışmada ise 26 g/gün düzeyinde buğday kepeği tüketiminin dışkıyla atılan demir, çinko ve kalsiyum miktarını artırdığı belirtilirken, en fazla artışın kalsiyumda olduğu tesbit edilmiştir (DINTZIS ve ark., 1985). Gözlenen bu etkilerin anlaşılabilmesi için minerallerin absorpsiyona elverişliliği ile asıl absorpsiyon aşamasının birbirinden ayrılması gerekmektedir. Mineral dengesi (retention) hem elverişsizliğe hem de absorpsiyona bağlıdır. Bu olumsuz etkinin tek sebebi minerallerin biyoyararışlılığının BL'ler tarafından azaltılması değildir. İnce barsak duvarının absorplama kapasitesinin sınırlı oluşu da etkili faktörlerdendir. Diğer bir değişle, ince barsak duvarı homeostosis sağlayacak miktarlarda mineral madde absorplar (VAN DOKKUM ve ark., 1982) ve mineral maddelerin fazlası absorplanamaz. Demir, çinko ve kalsiyumun biyoyararışlılığı üzerine BL' in etkisi göz önüne alınarak, günde ortalama 15-20 g lif alımının halk sağlığı için güvenilir bir değer olduğu belirtilmiştir (TOMA ve CURTIS, 1986b).

KAYNAKLAR

- ANDERSON, J.W., CHEN, L.J., 1979. Plant fiber. Carbohydrate and lipid metabolism. *Am. J. Clin. Nutr.* 32: 346.
- ANDERSON, J.W., DEAKINS, D.A., FLOORE, T.L., SMITH, B.M. and WHITIS, S.E., 1990. Dietary fiber and coronary heart disease. *Food Sci. and Nutr.* 29(2): 95.
- ANONYMOUS, 1979. Dietary fiber. *Food Technology* 33(1): 35.
- BEHALL, K.M., LEE, K.H., MESER, P.B., 1984. Blood lipids and lipoproteins in adult men fed four refined fibers. *Am. J. Clin. Nutr.* 39: 209.
- BRODRIBB, A.J.M. and GROVES, C., 1978. Effect of bran particle size on stool weight. *Gut* 19: 60.
- CADDEN, A.M., SOSULSKI, F.W., OLSON, J.R., 1983. Physiological responses of rats to high fiber bread diets containing several sources of hulls or bran. *J. of Food Sci.* 48: 1151.
- CARPENTER, P.L., 1977. *Microbiology* 4th Ed. 512 p. W.B. Saunders Co. Phil., London Toronto.
- DINTZIS, F.R., WATSON, P.R. and SANDSTEAD, H.H., 1985. Mineral contents of brans passed through the human GI tract. *Am. J. Clin. Nutr.* 41: 901.
- DREWS, L.M., KIES, C., FO, H.M., 1979. Effect of dietary fiber on copper, zinc and magnesium utilization in adolescent boys. *Am. J. Clin. Nutr.* 32: 1893.
- EASTWOOD, M.A., KIRKPATRICK, J.R., MITCHELL, W.D., BONE, A. and HAMILTON, T., 1973. Effects of dietary supplements of wheat bran and cellulose on faeces and bowel function. *Br. Med. J.* 4: 392.
- FINDLAY, J.M., SMITH, A.N., MITCHELL, W.D., ANDERSON, A.J.B., EASTWOOD, M.A., 1974. Effects of unprocessed bran on colon function in normal subjects and in diverticular disease. *Lancet* 2: 146.
- FORSYTHE, W.A., CHENOWETH, W.L. and BENNINK, M.R., 1978. Laxation and serum lipid cholesterol in rats fed plant fibers. *J. Food Sci.* 43: 1470.
- HELLER, S.N., HACKLER, L.R., RIVERS, J.M., VAN SOEST, P.J., ROE, D.A., LEWIS, B.A., ROBERTSON, J., 1980. Dietary fiber: The effect of particle size of wheat bran on colonic function in young adult men. *Am. J. Clin. Nutr.* 33: 1734.
- INK, S.L., HURT, H.D., 1987. Nutritional implications of gums. *Food Technology* 41: 77.
- KINOSIAN, B.P. and EISENBERG, J.M., 1988. Cutting into cholesterol, Cost effective alternatives for treating hypercholesteremia. *JAMA. Amer. Med. Assoc.* 259: 2249.
- KIRWAN, W.O., SMITH, A.N., MC CONNELL, A.A., MITCHELL, W.D., EASTWOOD, M.A., 1974. Action of different bran preparations on colonic function. *Br. Med. J.* 4: 187.
- KLOPFENSTEIN, C.F., 1990. Nutritional properties of coarse and fine sugar beet fiber and hard red wheat bran. I. Effects on rat serum and liver cholesterol and triglycerides and on fecal characteristics. *Cereal Chem.* 67(6): 538.
- LEVEILLE, G.A., 1975. The importance of dietary fiber in food. *The Bakers Digest* 49(2): 34.
- LORENZ, K. AND LEE, V.A., 1977. The nutritional and physiological impact of cereal products in human nutrition. *CRC Crit. Rev. Food Science and Nutrition* 8(3): 383.
- MIETTINEN, T.A., 1987. Dietary fiber and lipids. *Amer. J. Clin. Nutr.* 45: 1237.
- MUNOZ, J.M., SANDSTEAD, H.H., JACOB, R.A., LOGAN, G.M., RECK, S.J., KLEVOY, L.M., DINTZIS, F.R., INGLET, G.E. and SHUEY, W.C., 1979. Effects of some cereal brans and textured vegetable protein on plasma lipids. *Am. J. Clin. Nutr.* 32: 580.
- OANKENFUL, D.G., 1981. Dietary fiber, saponins and plasma cholesterol. *Food Technology in Australia* 33(9): 432.
- ROBERTS, L., 1987. Study Bolsters case against cholesterol. *Science* 237: 28.

- ROEHRING, K.L., 1988. The physiological effects of dietary fiber. Food Hydrocolloids 2(1): 1-18.
- SCHNEEMAN, B.O., 1986. Dietary fiber: Physical and chemical properties, methods of analysis and physiological effects. Food Tech. 40: 104.
- SCHNEEMAN, B.O., 1987. Soluble vs. insoluble fiber. Different physiological responses. Food Tech. 41: 81.
- SELVEDRAN, R.R., 1984. The plant cell wall as a source of dietary fiber: Chemistry and structure. Am. J. Clin. Nutr. 39: 320.
- STASSE-WOLTHUIS, M., ALBERTS, H.F.F., VAN JEVEREN, J.G.C., DE JONG, J.W., HAUTVAST, J.G.A.J., HERMUS, R.J.J., KATAN, M.B., BRYDON, G., and EASTWOOD, M.A., 1980. Influence of dietary fiber from vegetables and fruits, bran or citrus pectin on serum lipids, fecal lipids, and colonic function. Am. J. Clin. Nutr. 33: 1745.
- STEPHEN, A.M., CUMMINGS, J.H., 1979. Water-holding by dietary fiber *in vitro* and its relationship to faecal output in man. Gut 20: 722.
- STEPHEN, A.M. and CUMMINGS J.H., 1980. Mechanism of action of dietary fiber in the human colon. Nature 284: 283.
- TOMA, R.B. and CURTIS, D.J., 1986a. Dietary fiber: Its role for diabetics. Food Tech. 40(2): 118.
- TOMA, R.B. and CURTIS, D.J., 1986b. Dietary fiber: Effect on mineral bioavailability. Food Tech. 40(2): 111.
- TROWELL, H., 1976. Definition of dietary fiber and hypotheses that it is a protective factor in certain diseases. Am. J. Clin. Nutr. 29: 417.
- TRUSWELL, A.S., 1985. Reducing the risk of coronary hearth disease. Br. Med. J. 295: 34.
- TRUSWELL, A.S., and KAY, R.M., 1976. Bran and blood lipids. Lancet 14: 367.
- VAN BERGE-HENEGOVWEN, G.P., HUIJBREGTS, A.W., VAN DE WERF, S., DEMACKER, P. and SCHADE, R.W., 1979. Effect of standardized wheat bran preparation on serum lipids in young healthy males. Am. J. Clin. Nutr. 32: 794.
- VAN DOKKUM, W., WESSTRA, A., SCHIPPERS, F.A., 1982. Physiological effects on fiber rich types of bread. I. The effects of dietary fiber from bread on the mineral balance of young adult men. Br. J. Nutr. 47: 451.
- VAN DOKKUM, W., PIKAAR, N.A. and THISSEN, J.T.N., 1983. Physiological effects of fibre-rich types of bread 2. Dietary fibre from bread: digestibility by the intestinal microflora and water holding capacity in the colon of human subjects. Br. J. Nutr. 50: 61.
- WAHLQUIST, M.L., JONES, G.P., HANSKY, J., DUNCAN, S.D., COLES- RUTISHAVER, I., LITTLEJOHN, G.O., 1981. The role of dietary fiber in human health. Food Technology in Australia 33(2): 50.
- WISKER, E., FELDHHEIM, W., POMERANZ, Y., MEUSER, F., 1985. Dietary fiber in cereals: Advances in Cereal Science and Technology Vol: VII, Y. Pomeranz (Ed.), American Association of Cereal Chemists Inc., MN, USA.

4 Ocak 1993 tarihinde Gaziantep Üniversitesi Gıda Mühendisliği öğrencileri tarafından kurulan ve faaliyetlerini sürdüren YOFEC "Young Food Engineering Club" dışarı açılarak; iletişim alanını da geliştirmek istemektedir. Amacı, lisans eğitiminden iş hayatına, bilimsel ve teknolojik çalışmalardan sosyo-kültürel çalışmalara kadar uzanan geniş bir zeminde Gıda Sektörünün ve çalışmalarının aktif bir elemanı olmak ve bu alanda çalışmalarda bulunmaktadır.

Ayrıca kulüp çatısı altında ve bölüm olarak desteklenen CATALYST adlı gazete-dergimizde de bu alanda yayınlarda bulunmaktayız.

Bu konularda bize yardım etmek isteyenlerle, haberleşmek isteyenlerle ve ilgilenenlere bilgi alışverişinde bulunmak istiyoruz.

YOFEC-CATALYST
Gaziantep Üniversitesi
Gıda Mühendisliği Bölümü
27310-Gaziantep