

## POSANIN (FIBER) BESLENMEDEKİ YERİ

Dr. M. Emel ALPHAN\*, Prof. Dr. A. Sevim BÜYÜKDEVRİM\*\*

Bu yazıda, posanın (fiber) tanımı, sınıflandırılması yapılmış ve posanın, karbonhidrat ve lipid metabolizmasında ve gastrointestinal sistemdeki etkileri tartışılmıştır.

### Tanımı

Bitkisel posa, bitki dokularının, insandaki sindirim enzimleri tarafından hidrolize edilmeyen kısımlarıdır (1-3). Son yüzyılda, karbonhidrat, protein, yağlar, vitaminler ve mineraller gibi besin öğelerinin önemi ve özellikleri konusunda, dikkate değer ilerlemeler kaydedilmiştir. Bitkisel posalar, hiçbir besleyici değeri olmadığı gerekçesiyle ihmal edilmişlerdir. Son yıllarda, bitkisel posalar, gastrointestinal fizyolojisindeki etkilerinden dolayı, dikkatleri önemli derecede üzerlerine çekmişlerdir(1).

Endüstrileşmiş ülkelerde, kalp hastalıkları ve kolon kanseri dahil, intestinal hastalıkların ortaya çıkması, diyet posasının az miktarda alınmasına bağlanmıştır(4).

---

\* Beslenme ve Diyet Uzmanı (İstanbul)

\*\* İstanbul Üniversitesi Rektör Yard. ve D.E.T.A.M. Müdürü

### Sınıflandırılması

Doğal bitkisel posada, birçok değişik anatomik ve biyolojik fonksiyonel birimler birbirine karışmıştır. Yüzden farklı şekerin, yüzlerce farklı polisakkaridi içermesinden dolayı, bitkisel posanın kimyasal veya yapısal sınıflandırmasını yapmak, bugün için mümkün değildir. Bilinenlerin ışığında, geçici olarak 3 sınıflandırma yapılabilir(1).

Biyolojik görüntülerine göre bitkisel posalar 3'e ayrılırlar:

- 1) Yapısal posalar,
- 2) Gumlar ve zamklar,
- 4) Depo polisakkaridleri

Suda çözünabilirlik özelliklerine göre bitkisel posalar 2'ye ayrılırlar;

- 1) Çözünabilen posalar,
- 2) Çözünemeyen posalar.

Bitkisel posanın bir sınıflaması da, kimyasal yapısı ile ilgilidir. Bir çok bitkisel posanın, kimyasal strüktürü tespit edilememekle birlikte, çok sayıda bileşimleri tarif edilmiştir(1).

Diyet posasının komponentleri, selüloz, hemiselüloz, pektin, gum, zank ve lignindir. Bunlardan yalnızca lignin, karbonhidrat değildir (1,4).

Tablo 1'de posa sınıflandırılmasının bir özeti verilmektedir. Posanın komponentlerinin fizyolojik fonksiyonları da aynı tabloda kısaca belirtilmiştir.

**Posanın Barsaktaki Fizyolojik Etkileri:** Posadan zengin yiyeceklerin, barsaktaki etkileri üzerinde çalışmalar yapılmıştır (1,2). Posa yönünden zengin yiyecekler, farklı posaların karışımını içerdikleri için, özel bir posa komponentinin etkisini belirlemek güçtür. Bitkilerin anatomileri, kesmekle, pişirmekle, çiğnemekle ve sindirim ile tahrip olur ve posa - besin ögesi arasındaki ilişki değişir. Barsakta posanın fizyolojik etkisi, in-vitro olarak gözlenenlerden tamamen farklıdır. Osmolilite, pH, diğer posalı besinlerin bulunması, sindirim işlemi, su retansiyonu ve ortamda bakterilerin bulunması gibi faktörler, posanın fizyolojik etkilerini değiştirebilir. Bu yüzden, farklı posalar, birlikte alındıklarında, sinerjistik ve antagonistik etkilere sahip olabilirler(1).

Posaların genel özelliklerini şöyle sıralayabiliriz (1,2,5,6):

**1- Geçiş zamanını değiştirir;** Pektin veya guar-gum gibi çözünebilir posalar, jel oluşturabilme özelliklerinden dolayı, gastrik boşalmayı geciktirebilir, feçes hacmi üzerindeki etkileri azdır.

**2- Suyu absorbe eder:** Posaların bu özellikleri, intestinal geçiş zamanındaki değişikliklere ve belirli posalarla birleşmiş feçes suyunun artmasına neden olur.

**3- Katyonları bağlayabilir:** Posaların bu özellikleri, asidik şekerlere, özellikle üronik asid grubuna bağlıdır. Bu polisakkaridlerin, katyonları bağlaması, posaların jel oluşturma gibi fizyolojik etkilerini değiştirebilir ve feçesle, kalsiyum, demir, magnezyum ve çinko kaybını artırabilir.

**4- Organik bileşiklerin absorpsiyonu:** Safra tuzları, lignin ve diğer bitkisel posalar tarafından absorbe edilirler. Safra tuzlarının fekal kaybı, belirli posaların hipokolesterolemik etkilerinde büyük rol oynarlar. Bakteri metabolizmasında oluşturduğu değişiklikler veya karsinojenik maddeleri bağlaması nedeniyle, yüksek posalı diyet, kolon kanserlerinin gelişmesine karşı koruyucu olabilir.

**5- Jel oluşturabilirler:** Kolonda ve ince barsakta, çeşitli posalar, hidrasyonla jel oluşturabilirler. Kolondaki bir jel sistemi, posa mevcudiyetinde, nütrient ve safra tuzlarının metabolizmasını değiştirebilir.

### Yiyeceklerdeki Posa Miktarının Belirlenmesi

Yiyeceklerdeki diyet posasının miktarını, teknik olarak tayin etmek güçtür, kullanılan ölçme metotları, diyet posasının çoğunu tahrip eder (4,6).

Diyet posası, daha çok bitkisel yiyeceklerde doğal olarak oluşan, sindirilmeyen materyelin total miktarıdır. Bu;

- Tahıl, baklagil, meyva, sebze, tohum ve fındık gibi yiyeceklerdeki bitkisel diyet posasını,
  - Sindirilmeyen hayvan doku polisakkaridlerini,
  - Sindirilmeyen farmasötik ürünleri,
  - Sindirilmeyen biyosentetik polisakkaridleri,
- içerir.

Çiğ (crude) posa ise, laboratuvarında asit ve alkali ile yiyecek kaynaklarının kuvvetle muamelesinden sonra kalan maddedir (6). Tablo 2'de, bazı yiyeceklerin içerdiği total diyet posası ve çiğ (crude) posa miktarları gösterilmiştir.

### Posanın Emilimi

Ligninin dışındaki bitkisel posalar, kolonda fermente edilirler (1,7). İnsanlar tarafından tüketilen bitkisel posanın küçük bir yüzdesinin, feçeste bulunduğu gösterilmiştir. Örneğin; 16 normal sağlıklı kişi, her gün 8.5 gram selüloz yediklerinde, bu selülozun en fazla % 43'ü feçeste bulunmuştur (1). Bu konuda yapılan çalışmalarda, kullanılan buğday kepeği, soya polisakkaridi, sebzeler ve meyvaların, feçesinin hacmini ve ağırlığını artırdığı, feçes sayısının, kontrol grubuna göre, daha fazla olduğu gözlenmiştir (8,9).

Posaların sindiriminin, posaların kimyasal yapısına, kolondaki bakteriyel floraya, kolonda kalma zamanına ve diğer faktörlere bağlı olduğu bildirilmişse de (1), bir çalışmada, çalışılan posaların strüktürü ve kimyasal kompozisyonu ile fizyolojik etkileri arasında hiç bir korelasyon olmadığı iddia edilmiştir(10).

Genel olarak, pektin ve yapısal benzeri olan, çözünebilir posalar, hemen hemen tamamen sindirilir, Hemiselülozlar ise, değişik oranlarda (% 56-87) sindirilebilir. Hemiselülozun, bakteriler tarafından metabolize edilmesi sonucu, metan, karbondioksit, su ve asetik asit, bütirik asit ve propionik asit gibi gaz oluşturan; volatile yağ asitleri (VFA) ve kısa zincirli yağ asitleri oluşur (1,3). Asetik ve bütirik asidin, yağ metabolizmasına katıldığı, propionik asidin ise, glikozun takip ettiği yolu izlediği belirtilmiştir(3).

Bazı araştırmacılar, kolondan emilen VFA'nın, ihmal edilebilir miktarlarda olduğunu ve posa sindiriminin ürünlerinin, kalori kaynağı olarak, önemsiz olduğunu ileri sürerler. Bazıları da, kolondan absorbe edilen VFA'ların % 50 dolayında oluştuğu ve bitkisel posaların, insanların enerji ihtiyacına, küçük de olsa, bir katkı sağladığı fikrini savunurlar(1).

Bitkisel posa alındığı zaman, besin öğelerinin sindirimi azalır, yağ ve nitrojenin fekal çıkışı artar (1,10). Feçesteki yağ ve nitrojenin artışıyla, kişinin enerji kaybettiği gözlenebilir. Yüksek posalı diyetle, nütrient malab

sorbsiyonunun bir sonucu olan bu enerji kaybı, VFA'ların sağladığı enerji tarafından çok iyi kompanse edilebilir(1).

Yüksek posalı diyetin, ekzokrin pankreas üzerindeki etkileri araştırılmış ve buğday kepeği ve pektinin, amilaz, lipaz ve tripsin aktivitelerini düşürdüğü öne sürülmüştür(11). Başka bir araştırmada ise, ratlara verilen pektin, guar-gum ve metamucil içeren diyetlerin pankreatik amilaz, lipaz, tripsin ve kemotripsin üzerine etkileri olmadığı bulunmuştur(12).

**Posanın Karbonhidrat Metabolizmasına Etkileri:** Karbonhidratlar ve bitkisel posalar, birlikte verildiğinde, aynı miktar karbonhidratın posasız verilmesine oranla, daha az hiperglisemi oluşturur (1,2,4,6). Suda çözünebilen pektin ve guar-gum gibi posalar (4,13,15), kan şekerini düşürmede, en etkili olanlardır ve bu etki, düşük karbonhidratlı diyetten ziyade, yüksek karbonhidratlı diyetle alınan posayla daha büyüktür (4,14). Pektin ve kepek karışımının, yalnızca kepeğe göre daha düşük glisemik cevaplar vermesi, Wahlquist ve arkadaşları (13) tarafından, pektin ve kepeğin arasındaki sinerjizm hipoteziyle desteklenebilmiştir.

**Diabetes Mellitus'lu Hastalarda:** Diyetle bulunan karbonhidrat tipinin, diabetli kişilerde, postprandial glisemi seviyelerine değişik cevaplar verdiği, çeşitli araştırmalarda gösterilmiştir (1,2,4,6).

Bu araştırmalarda, soya fasulyesi, mercimek, kurufasulye gibi, posa yönünden zengin yiyecekler, patates, pirinç, makarna, beyaz ekmeğe oranla daha düşük postprandial glisemi değerleri vermişlerdir(1,2). Jenkins ve arkadaşları(15), diyetlerine pektin, guar, metilselüloz ilave edilmiş diabetik hastaların kan şekeri ve insülin seviyelerinde, kontrol grubuna göre daha fazla düşüşler sağlandığını öne sürmüşlerdir.

Yapmış olduğumuz araştırmada, özellikle tip II diabetiklerin diyetlerine, kurutulmuş yeşil fasulye, kırmızı mercimek, kepekli ekmeğe, pırasa, bezelye ve havuç ilavesiyle posa miktarı yükseltilmiş ve sonuç olarak, diabetiklerin açlık ve postprandial kan şekerlerinde, düşük posalı diyetle göre, daha düşük değerler elde edilmiştir (16).

Diğer çalışmalarda da, diabetik hastalarda, pektin içeren yemekten sonra, daha düşük kan şekeri seviyeleri gösterilmiştir (2). Posanın, kan glikozunu etkileme nedenleri, kuramsal olarak, şöyle açıklanabilir (1,2,4,5):

1. Gastrik boşalmayı geciktirerek, karbonhidratların emilimini yavaşlatabilir. Kepek, gastrik boşalmayı hızlandırırken, guar-gum gibi, çözünebilir posalar, gastrik boşalma hızını yavaşlatabilir.
2. Pektin ve guar-gum gibi, çözünebilir posaların jel oluşturabilme özelliğinden dolayı oluşan intralüminel jeller, karbonhidratların absorpsiyonunu yavaşlatabilirler. Bu da, daha düşük insülin ve kan şekeri düzeylerine neden olmaktadır.
3. Intestinal transit zamanı, karbonhidratların absorpsiyon hızını etkileyebilir. Böylece, mevcut karbonhidratlar, jejunum ve ileumun daha aşağı bölümlerinden ve daha geç emilebilirler.
4. Posaların oluşturduğu koruyucu fibroz tabakası, karbonhidratları, enzim aktivitelerinden koruyabilir.
5. Posa yönünden zengin yiyeceklerin içerdiği nişastalar, ince barsaklarda sindirilemez. Mevcut karbonhidrat, kolona geldiğinde, ya bakteriler tarafından sindirilir ya da feçesle atılır.
6. Barsak hormonları veya pankreatik glükagon sekresyonu gibi diğer faktörler, karaciğerde glikoz metabolizmasını etkileyerek, daha düşük kan şekeri seviyelerine sebep olurlar.

**Posanın Lipid Metabolizmasına Etkileri:** Burkitt ve Trowell'in, Afrika'nın köy toplumu üzerinde yaptıkları epidemiyolojik çalışmalar, diyet posasının, yalnızca kolon hastalıklarının insidansının düşmesinde değil, aynı zamanda koroner arter hastalıklarının hızının azalmasında da etkili olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, batılı toplumdaki vejeteryan gruplarda da teyit edilmiştir(2). Koroner arter hastalığının riskini azaltmada en önemli faktör, plazma kolesterol seviyesinin, normal sınırlar içinde tutulmasıdır (1,2,4,5,6).

**Posanın, Kolesterol Metabolizmasına Etkisi:** Deney hayvanlarındaki ve insanlardaki çalışmalar, diyete belirli miktarlarda posa ilavesinin, serum kolesterol konsantrasyonlarında anlamlı düşüşler sağladığını göstermiştir (1,5,17). Buğday kepeği ve selülozun, serum kolesterolü üzerine etkisi azdır (1,17). Pektin, guar-gum gibi, çözünebilir posaların hiperkolesterolemik etkileri vardır (1,17). Çözünebilir bitkisel posanın, hiperkolesterolemiyi önlemede ve tedavide etkili olduğu gösterilmiş olsa da (1), diyete posa ilavesinin, kolesterol seviyelerine etkili olmadığı da, bazı araştırmacılar tarafından ileri sürülmüştür(2).

Bizim yaptığımız araştırmada da, doğal yiyeceklerle yükselttiğimiz posanın, serum trigliseridleri dışında, diğer lipid (kolesterol, HDL, LDL, VLDL) düzeylerine etkisi olmadığı bulunmuştur (16).

Diyete bitkisel posaların eklenmesi, safra asitleri kadar, bitki sterolleri ve kolesterol gibi nötral sterollerin çıkışını da artırır (1,2,8). Bitkisel posaların, safra asitleri absorpsiyonunu ve metabolizmasını değiştirmesinde, çeşitli mekanizmalar öne sürülür; safra asitlerini bağlar, safra asitlerinin bakteri metabolizmasını etkiler ve son olarak, safra asitleri metabolizmasındaki değişiklik sonucu, kolondaki bakteri florasını değiştirir (1,2,6). Posanın, safra asitlerini bağlaması sonucu, fekal atımını yükseltir. Böylece karaciğer, yiyeceklerdeki yağın sindirimi için, daha fazla kolesterol yıkmak zorunda kalır. Bu da, serum kolesterolünü düşürebilir (4,5).

Bitkisel posanın, pankreatik ve intestinal enzimlerin fonksiyonlarını da değiştirdiği öne sürülmüştür (6,11,12). Ayrıca, posanın, insülin seviyelerini düşürdüğü de öne sürülmüştür(6).

Kolesterolün serbestleşmesini, metabolizmasını ve sentezini, bitkisel posalar direkt ya da endirekt olarak etkiler. Bitkisel posalar, henüz tespit edilmemiş bir takım yollarla, lipoprotein sekresyonunu veya kolesterol sentezini değiştirebilirler (1,4,5). Bitkisel posalar, şilomikronların VLDL ve HDL'nin içine giren kolesterol miktarını değiştirebilir, barsaktan ve karaciğerden serbestleşen VLDL partiküllerinin miktarını etkileyebilir. Lipoproteinlerin kompozisyonundaki bu değişiklikler, bu partiküllerin metabolizmasını da etkileyecektir (1).

**Trigliserid Metabolizmasında Posanın Rolü:** Bitkisel posalar, trigliseridlerin ve yağ asitlerinin metabolizmasını ve absorpsiyonunu da etkiler(1). Araştırmacıların çoğu, buğday kepeğinin ve pektinin, insanlarda ve deney hayvanlarında, açlık serum trigliserit değerlerini etkilemediğini rapor etmişlerdir. Bununla birlikte, bitkisel posaları içeren diyetlerle, serum açlık trigliseritlerinde, ılımlı düşüşler de gözlenmiştir (1,4).

Anderson (1), çalışmalarında yüksek posayla birlikte yüksek karbonhidratlı diyet uygulamış ve hastaların serum trigliserid değerlerinde, kontrol grubuna göre anlamlı düşmeler olduğunu göstermiştir.

Bitkisel posanın, serum kolesterol, trigliserit ve yağ asidi konsantrasyonlarını 3 temel mekanizma ile etkilediği görüşü öne sürülmektedir (1);

1. İnce barsaklardaki absorpsiyonunu, metabolizmasını ve serbestleşmesini değiştirir,
2. Hepatik kolesterol metabolizmasını ve serbestleşmesini değiştirir veya,
3. Lipoproteinlerin periferik metabolizmasını değiştirir.

Açıkça söylemek gerekirse, posa ve lipid metabolizmasındaki ilişki, çok komplekstir. Yüksek posalı diyetin, serum kolesterol ve trigliserit üzerindeki etkisini tarif edebilmek için, çok çalışma yapmak gerekmektedir (1,5).

**Gastrointestinal Sistem ve Posa:** Posanın etkileri, tipine ve miktarına bağlı olsa da, aktivitesinin çoğu kalın barsaklarda kendisini gösterir (2,3). Selüloz, hemiselüloz ve pektinden zengin bir diyet, jel'e benzer hacimli bir feçes oluşturur. Böyle bir diyet, feçesin kolay pasajını ve kolonun normal distansiyonunu kolaylaştırır (2,8).

Düşük posalı diyetle, kolon kanserleri arasında pozitif bir ilişki vardır (3,4,6). Posanın, kolon kanserini nasıl önleyebildiği konusunda, çeşitli hipotezler ileri sürülmüştür.

Buna göre;

1. Posa, safra tuzlarından karsinojenik madde oluşturmeyen bakterilerin çoğalmasını sağlayabilir.
2. Karsinojenlerin konsantrasyonu, posanın su tutucu özelliğinden dolayı, diyet posası tarafından, hızla dilue edilebilir.
3. Posa, transit zamanını azaltarak, karsinojenlerin, kolonda daha kısa bir süre kalmasını sağlayabilir.
4. Diyet posası, karsinojenleri kuvvetle bağlayarak, intestinal sistemde kolayca ilerlemelerini sağlar.
5. Diyet posasının verilmesiyle artan bakteriyel aktivite sonunda oluşan yağ asitleri, kolon muhtevasının asiditesini yükseltir. Bu durum, kansere neden olan kolon amonyak konsantrasyonunu düşürür.

Bu güne kadar, bu hipotezlerin çoğu, tamamen incelenememiştir(4).

Diyet posası ve divertiküler hastalıklar, konstipasyon, hiatus herni ve hemoroidler arasındaki ilişki, oldukça yüksektir. Diyet posası, intestinal



Tablo 1: Diyet Posasının Sınıflandırılmasının Özeti (\*)

Posa Komponentleri	Kaynak	Temel Yapısı	Fonksiyonu
Selüloz	Bitki hücre duvarlarının temel maddesi	Poliglukan dalı olmayan glikoz polimerleri	Suyu bağlar, yükselmiş intralüminal kolon basıncını düşürür, çinkoyu bağlar.
Selüloz olmayan Polisakkaritler			
Gum'lar	Bitkilerin sekresyonu	Galaktüronik asid-mannoz, Galaktüronik asid-ramnoz.	Gastrik boşalmayı yavaşlatır, gaz ve volatile yağ asidlerinin üretimi ile olan kolon bakterileri için fermentasyon materyali sağlar, safra tuzlarını bağlar.
Zamklar	Bitki sekresyonu ve tohumlar	Galaktoz-mannoz	
Algal polisakkaritleri	Deniz yosunu	Galaktüronik asid-ramnoz Mannoz, ksiloz, glükronik asid, glikoz.	
Pektin maddeleri	Bitkisel interselüler sementi	Galaktüronik asid.	
Hemiselüloz	Bitkilerin hücre duvarı materyali	Ksiloz, mannoz, galaktoz, glikoz (dalı zincir'ler).	Suyu tutar ve feçesin hacmini artırır, yükselmiş kolon basıncını düşürür, safra asidlerini bağlar.
Lignin	Bitkilerin ağaç odunları	Fenilpropan polimeridir. Karbonhidrat değildir.	Antioksidantdır, safra asidlerini ve metalleri bağlar.

(\*) Kaynak (6) Nutrition and Diet Therapy'den alınmıştır.

lümendeki basıncı düşürür, intestinal lümenin çapını artırır, böylece intestinal traktusta, muhtevanın daha hızlı geçişini sağlar (6).

**Posanın Minerallerle İlişkisi:** Posanın, diyetteki kalsiyum, demir ve çinko üzerine de etkili olabileceği belirtilmiştir (3,4). Özellikle, diyetlerinde düşük miktarlarda mineral alan kişilerde, yüksek posalı diyetin, ciddi mineral kayıplarına neden olabileceği, gözönüne alınmalıdır(4).

**Posanın Şişmanlıkla İlişkisi:** Posanın, şişman hastalarda kullanılması, posanın aşağıda belirtilen etkilerinden kaynaklanmaktadır. Posa, tokluk sağlar, enerji dansitesini düşürür (yüksek posalı yiyecekler, karbonhidratların emilimini azaltır ve transit geçişi artırır), hormonal cevapları değiştirir (insülinin, barsak glukagonunun ve diğer intestinal hormonların aktivitelerini değiştirir)(4).

**Posanın Toksisitesi:** İnsüline bağımlı olmayan diabetik hastalarda, guar-gum'un, uzun süreli alımının toksik olmadığı, bir araştırmada gösterilmiştir(18).

**Tablo 2: Bazı Yiyeceklerdeki Total Diyet Posası ve Crude Posa Miktarları\***

Yiyecek Türü	Total Diyet Posası	Çiğ (Crude) Posa
<b>Un, Ekmek ve Tahıllar:</b>		
Beyaz un	3.2	0.3
Tam buğday unu	7.9	2.3
Kepek	44.0	9.1
Beyaz ekmek	2.7	0.2
Tam buğday ekmeği	8.5	1.5
<b>Sebzeler:</b>		
Lahana (pişmiş)	4.1	1.5
Brüksel lahanası (pişmiş)	2.9	1.6
Yeşil salata (çiğ)	1.5	0.5
Soğan (çiğ)	2.1	0.6
Fırınlanmış fasulye	7.3	1.4
Dondurulmuş fasulye	7.8	1.9
Havuç (pişmiş)	3.7	1.0
Şalgam	2.2	0.9

Patates (çiğ)	3.5	0.5
Patates (cips)	11.9	1.6
Domates (çiğ)	1.4	0.5
Tatlı mısır (pişmiş)	4.7	0.7
<b>Meyvalar:</b>		
Elma (kabuksuz)	1.4	0.6
Elma (kabuğu)	3.7	-
Muz	1.8	0.5
Kiraz	1.2	0.4
Grapefruit	0.4	0.2
Şeftali	2.3	0.6
Armut (eti)	2.4	-
Armut (kabuğu)	8.6	-
Çilek (çiğ)	2.1	1.3
<b>Kuru Yemişler:</b>		
Brezilya fıstığı	7.7	3.1
Yer fıstığı	9.3	2.4
Yer fıstığı ezmesi	7.6	1.8

(\* Nutrition, Principles, Issues and Applications'dan alınmıştır (4).

## SUMMARY

### THE IMPORTANCE OF FIBER IN NUTRITION

Alphan, M.E., Büyükdevrim, A.S.

In this article, the identification and classification of fiber has been done and the effects of the fiber on carbohydrate, lipid metabolism and gastrointestinal tractus have been discussed.

## KAYNAKLAR

1. Anderson J.W, Lin W.J., Plant Fiber, Carbohydrate and Lipid Metabolism, *Am.J. Clin. Nutr.*, 32: 346-363, 1979.
2. Goodhart S.R, Shils M.E, Diabetes Mellitus, Coronary Heart Disease, Modern Nutrition in Health and Disease, Philadelphia, 1980.
3. Kasap G, Atilla, S, Köksal O, Posa (Fiber) Beslenmedeki Yeri ve Hastalıklarla İlişkisi, *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 7 (1): 61, 1978.
4. Williams R.E., Calicendo M.A, Nutrition Principles Issues and Application, 1984.
5. Anon.: Dietary Fibre and Plasma Lipids, *The Lancet*, 353-355, 1975.
6. Williams S.R, Nutrition and Diet Therapy (Fifth Edition) Times Mirror/Mosby College Publishing, St. Louis, Toronto, Santa-Clara 1985.
7. Jacobs L.R, White F.A, Modulation of Mucosal Cell Proliferation in The Intestine of Rats Fed A Wheat Bran Diet, *Am. J. Clin. Nutr.*, 37: 945-953, 1983.
8. Kelsay J.L., Clark W.M, Fiber Intakes, Stool Frequency, and Stool Weights of Subject Consuming Self Selected Diets, *Am.J. Clin. Nutr.*, 40: 1357-1360, 1984.
9. Kurup P.A, Jayakumari N, Indra M, Kurup G.M, Vargheese T, Mathew A, Goodman G.T, Calkins B.M, Kessie G, Turjman N, Nain P.P, Diet, Nutrition on Intake, and Metabolism in Populations at High and Low Risk for Colon Cancer. Composition, Intake, and Excretion of Fiber Constituents. *Am J Clin Nutr.*, 40: 942-946, 1984.
10. Eastwood M.A, Brydon W.G, Path M.R.C, Anderson D.M.W. The Effect of the Polysaccharide Composition and Structure of Dietary Fibers on Cecal Fermentation and Fecal Excretion, *Am J Clin Nutr.*, 41: 517-525, 1985.
11. Dutta K.S, Hlasko J, Dietary Fiber in Pancreatic Disease: Effect of High Fiber Diet on Fat Malabsorption in Pancreatic Insufficiency And in Vitro Study of The Interaction of Dietary Fiber With Pancreatic Enzymes, *Am. J. Clin Nutr*, 41: 517-525, 1985.
12. Calvert R, Schneeman B.O, Satchithanandan S, Cassidy M.M, Vahouny G.V, Dietary Fiber and Intestinal Adaptation: Effects on Intestinal and Pancreatic Digestive Enzyme Activities, *Am. J. Clin Nutr*, 41: 1249-1256, 1985.
13. Whalquist M.L, Morris M.L, Little John G.O, Bond A, Jakson R.V.J., The Effects of Dietary Fibre on Glucose Tolerance in Healty Males. *J. Med.* 154-158, 1979.
14. Simpson R.W, Mann J.I, Eaton J, Moore R.A, Carter R, Hockaday T.D.R. Improved Glucose Control in Maturity-Onset Diabetes Treated With High-Carbohydrate-Modified Fat Diet. *British Med. J.* 1: 1753-1756, 1979.
15. Jenkins D.J.A, Wolever T, Leeds A, Gassull M.A, Haisman P, Dilawar J, Goff D.V, Metz G.L, Alberti K.G.M, Dietary Fibres Fibre Analogues and Glucose Tolerance: Importance of Viscosity, *British Medical J.*; 1392-1394, 1978.
16. Alphan M.E, Devrim A.S, Diyet Tedavisinde Fiber'in Tip II Diabetik Hastaların Kan Şekerini Regülasyonuna ve Diabetik Olan Olmayan Hiperlipidemik Hiperkolesterolemik Hastaların Plazma Kolesterol ve Lipidlerine Etkisi. *Doktora Tezi, İstanbul*, 1987.
17. Jenkins D.J.A, Leeds R.A, Newton C, Cummings J.H, Effect of Pectin, Guar Gum and Wheat Fibre on Serum Cholesterol, *The Lancet*. 1116-1117, 1975.
18. Mc Ivor M.E, Cummings C.C, Mendeloff A.I. Long-term Ingestion of Guar Gum is Not Toxic in Patients With Noninsulin-Dependent Diabetes Mellitus, *Am. J. Clin Nutr.* 41: 891-894, 1985.