

# Gamlar: Besin Alımı Üzerine Etkileri

## Gums: Effects on Food Intake

Duygu Ağagündüz<sup>1</sup>, Efsun Karabudak<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

### ÖZET

Gamlar, çoğunluğu polisakkaritlerden oluşan, suda dağılabilmek veya çözünebilme özellikleri olan doğal polimerleri kapsayan bir terimdir. Yapılan bazı çalışmalarda besin sanayindeki rollerinin yanı sıra gamların iştah üzerine önemli olumlu etkilerinin olduğu gösterilmiş ve bu durum gamların önemli bir halk sağlığı sorunu olan obezitenin önlenmesi ve tedavisinde rolü olabileceği düşüncesini doğurmuştur. Gamlar besin alımı üzerine olan etki mekanizmalarını, viskozite, jelleşme, fermente olabilmek ve bazı genlerin ekspresyonunu değiştirebilme özelliklerine bağlı olarak gerçekleştirmektedirler. Gamların besin alımı üzerine olan etkileri gamin türü, miktarı, kullanım süresi, bazı besin öğeleriyle kombinasyonları vb. birçok etmene bağlı olarak değişmektedir. Bu derleme yazıda gamların besin alımı üzerine etkileri, etkilerinin bağlı olduğu etmenler ile etki mekanizmalarının incelenmesi ve tartışılması amaçlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Gamlar, besin alımı, iştah

### ABSTRACT

The term gums cover the natural polymers most of which consist of polysaccharides. They are dispersible and soluble in water. Some studies have shown that gums, besides their roles in food industry, have important and positive effects on appetite and this has led scientists to consider that gums may play a role in the prevention and treatment of obesity which is a common public health issue. Gums realize their effect mechanisms on food intake depending on their features such as viscosity, gelling, fermentability and changing the expression of some genes. The effects of gums on food intake may differ on the basis of several factors such as type, amount and consumption duration of gums and their combinations with some nutrients. This review article aims to examine and discuss the effects of gums on food intake, the factors determining the effects, and their effect mechanisms.

**Keywords:** Gums, food intake, appetite

### GİRİŞ

Gamlar, çoğunluğu polisakkaritlerden oluşan, suda dağılabilmek veya çözünebilme özellikleri olan doğal polimerleri kapsayan bir terimdir (1). Bu terim sıklıkla “çözünebilir nişasta olmayan polisakkaritler” veya “çözünebilir diyet posası” ile değişimli kullanılabilir. Doğal olarak bitki hücre duvarında (pektin ve hemisellüloz) ve bitki eksüdası olarak (arabik gam vb) veya müsülajda (fisilyum vb) bulunmakla birlikte bazı bakteriler (ksilan vb) ve alg (aljinatlar vb) türleri tarafından da üretilmektedir (2,3).

Gamların besin sanayinde önemli işlevleri bulunmaktadır. Gamların besin sanayindeki rollerinin yanı sıra beslenme ve sağlık yararlarına tüketicilerin ilgisi gün geçtikçe artış göstermektedir

(4,5). Örneğin locust bean gaminin viskozite ve besin yapısına olan etkisi nedeniyle sindirim sırasında karbonhidrat degradasyon oranını değiştirebildiği bildirilmektedir. Bu durum postprandial kan şekeri düzeyinin regülasyonu üzerine yararlı etkiler sağlayarak obezite ve diyabetin tedavisinde olumlu etkiler sağlayabilmektedir (6). Buna benzer şekilde bazı çalışmalarda gamların iştah üzerine önemli olumlu etkilerinin olduğu gösterilmiş ve bu durum gamların önemli bir halk sağlığı sorunu olan obezitenin önlenmesi ve tedavisinde rolü olabileceği düşüncesini doğurmuştur (7,8). Bu derleme yazıda gamların besin alımı üzerine etkileri, etkilerinin bağlı olduğu etmenler ile etki mekanizmalarının incelenmesi ve tartışılması amaçlanmıştır

#### İletişim/Correspondence:

Araş. Gör. Duygu Ağagündüz  
Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,  
Ankara, Türkiye

E-posta: duygu\_turkozu@ymail.com

Geliş tarihi/Received: 28.01.2017

Kabul tarihi/Accepted: 31.07.2017

## Gamların Özellikleri ve Kaynakları

Gamlar özellikle bitkisel kaynaklardan olmak üzere birçok farklı kaynaktan elde edilebilmektedir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Bazı gamlar ve kaynakları (2,3)

Elde edildiği kaynak	Gamlar
Botanik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ağaçlar: Selüloz (Sodyum karboksimetil selüloz, metil selüloz, Hidroksipropilmetil selüloz)</li> <li>Ağaç eksüdaları/salgıları: Arabik gam (Karakaya gam, ghatti gam, tragakant gam)</li> <li>Bitkiler: Nişasta-modifiye (mısır, darı, mumsu darı, buğday, bezelye, patates, pirinç, vb), pektin, selüloz</li> <li>Bitki tohumları: Guar gam, locust bean gam/keçiboynuzu gamı</li> </ul>
Algler	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yumrular: Konjak gam</li> <li>Kırmızı deniz yosunu: Agar, karragenan</li> <li>Kahverengi deniz yosunu: Aljinat (sodyum), propilen glikol aljinat</li> </ul>
Mikrobiyal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ksantan gam, curdian gam, jellan gam</li> </ul>
Hayvansal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jelatin, kitosan</li> </ul>

Gamların besinlerde kalınlaştırma, jelleştirme, fom, emülsiyon ve dispersiyonların stabilizasyonunu sağlama, buz ve şeker kristallerinin oluşumlarını önleme ile aroma verme gibi birçok işlevi bulunmaktadır (2). Buna ek olarak gamlar düşük enerjili ürünlerde yağ ikame maddesi olarak geniş kullanım alanı bulmaktadır (9). Mayonez, salata sosları, dondurma, yoğurt, peynir gibi süt ürünleri, kek, ekmek gibi fırıncılık ürünleri, tatlılar, şuruplar, reçeller, jeller, marmelatlar, etler ve et suları, çorbalar ve şekerlemelerin hazırlanmasında sıklıkla kullanılan gamlar (2) besinlerde sıklıkla %1'den daha az düzeylerde kullanılmaktadırlar (9).

### Gamların Besin Alımı Üzerine Etkileri

Gamların besin sanayindeki rollerinin yanı sıra beslenme ve sağlık yararlarına tüketicilerin ilgisi gün geçtikçe artış göstermektedir (4,5). Gamların besin alımı üzerine etkilerini değerlendiren birçok çalışma bulunmaktadır (7,8). Gamlar besin alımı üzerine olan etkilerini birçok mekanizma yoluyla ve birçok etmene bağlı olarak gerçekleştirmektedir (4,5).

### Gamların Etki Mekanizmaları

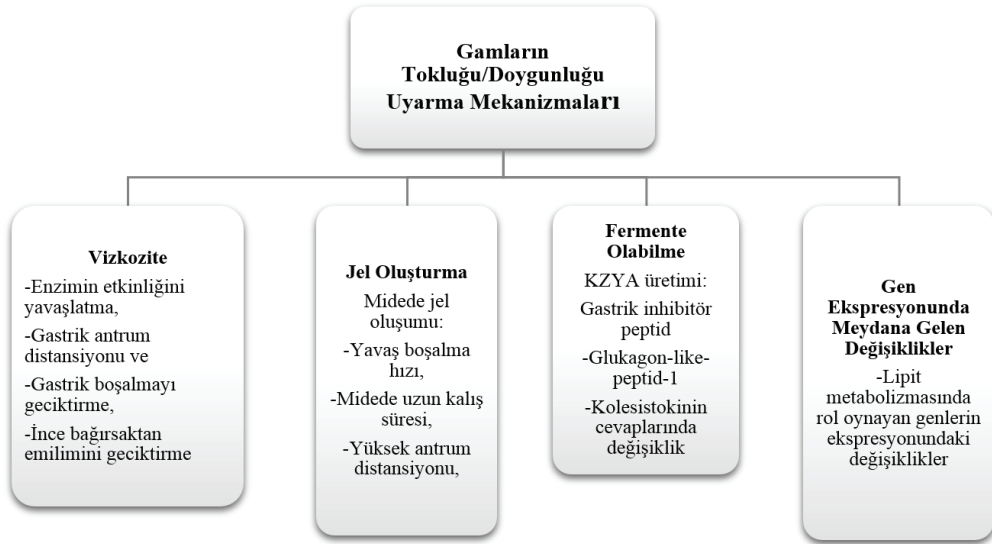
Gamların tokluk/doygunluk üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesinde 2013 yılına

kadar sistematik bir sınıflama bulunmamakla birlikte, 2013 yılında Fizman ve Varela (4), gamların tokluk/doygunluk üzerine olan etki mekanizmalarını, viskozite, jelleşme ve fermente olabilme özelliklerine bağlı olarak sınıflandırmışlardır (Şekil 1). Bu sınıflandırma da birçok araştırmacı tarafından kabul görmüştür. Fizman ve Varela'nın sınıflamasının yanı sıra, son yıllarda literatürde gamların lipid metabolizmasında önemli rol oynayan bazı genlerin ekspresyonlarında değişikliklere neden olarak obezite üzerine olumlu etkilerinin olduğu rapor edilmektedir (5). Bu kapsamda gamların tokluk/doygunluk üzerine olan etki mekanizmaları arasında "gen ekspresyonu üzerine olan etkileri" de ayrı bir başlıkta değerlendirilmiştir (5).

### Viskozite özelliğine bağlı etki mekanizması:

Çözünabilir posaların viskoz özellikleri nedeniyle iştah üzerine olan etkilerini değerlendiren birçok çalışma bulunmaktadır (10,11). Viskoziteyi sağlayan birçok posa türü tokluk/doygunluk hissini bazı enzimlerin etkinliğini yavaşlatarak ve/veya yüksek miktarda sıvının emilimi sonrasında gastrik antrum distansiyonu ve/veya gastrik boşalmayı geciktirerek gerçekleştirmektedir. Bu mekanizmalar mideden doyunluk sinyallerinin artmasına ve süresinin uzamasına neden olabilmektedir (4).

Literatürde gamların gastrik boşalmayı geciktirmeden tokluğu/doygunluğu arttırabildiğine dair görüşler de vardır (12,13). Yüksek ve düşük yağlı çorbalara guar gam eklendiğinde, guar gamlı yüksek yağlı çorbanın gastrik boşalmayı geciktirmeden doyunluğu arttırdığı belirlenmiştir. Bu durum guar gamın besin alımında rolü olan intralüminal reseptörlere maruziyetinin artmasına bağlı olarak besin öğeleri emilimindeki azalmaya bağlanmaktadır (12). Dolayısıyla emilimdeki gecikme ve ince bağırsaktan geçiş zamanındaki uzama ince bağırsak epitelyumundan besin öğelerinin temas süresinde de uzamaya neden olabilmektedir (13). Tüm bu mekanizmalar gamların tokluğu/doygunluğu uyarmasını sağlamaktadır (14).



**Şekil 1.** Gamların tokluk/doygunluk üzerine olan etkilerinin sınıflandırılması [Fizman ve Varela, 2013'ten uyarlanmıştır (4)]

Protein içeriği ve viskozite düzeyi birbirinden farklı olan içeceklerin iştaha etkisinin değerlendirildiği bir çalışma da bunu destekler niteliktedir. Düşük viskoziteli whey protein temelli içecek ile düşük ve yüksek viskoziteli düşük proteinli aljinat içeren üç farklı içeceğin 240 dakika süresince açlığa etkisi değerlendirildiğinde, proteinlerin açlığı azaltıcı etkisinin viskozite artışının açlığı azaltıcı etkisinden daha az olduğu bulunmuştur (15).

Viskozitenin glisemi ve iştah duygusuna etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmada ise, 20 sağlıklı erkek bireye benzer viskozite değeri olan üç farklı meyve suyu (konjak-mannan/ksantan gam veya guar gam/ksantan gam, kontrol grubu) verilmiştir. Tüm meyve sularının tüketimi postprandial glukoz, insülin, C-peptid düzeylerini önemli düzeyde düşürmemiştir. Ancak konjak-mannan/ksantan gam karışımı ile zenginleştirilmiş meyve suyu tüketimi, iştah skorlarında diğer içecek türlerine kıyasla önemli derecede azalmaya ve doyumluk duygusunda önemli düzeyde artmaya neden olmuştur. Bu sonuçlar viskozitenin iştah cevabını etkileyen tek etmen olmadığına ve başka etmenlerin de göz önünde bulundurulmasına işaret etmiştir (16).

**Jelleşme özelliğine bağlı etki mekanizması:** Gamlar gibi bazı viskoz hidrokoloidlerin iştaha katkı sağlamasına neden olan bir diğer mekanizma

midedeki jelleşme özelliğidir. Viskoz posalar midede jel formunu oluşturmakta ve yüksek su tutma kapasitesi nedeniyle mide distansiyonunu artırmaktadır. Mide distansiyonunun artması afferent vaguslar yoluyla doyumluk sinyallerinin oluşumunu desteklemektedir (17).

**Fermente olabilme özelliğine bağlı etki mekanizması:** Posanın bağırsakta fermentasyonu doyumluk üzerine etki edebilmektedir. Kısa zincirli yağ asitleri (KZYA: asetat, propiyonat, bütirat) kolonik fermentasyon sonrasında üretilmekte ve bu durum gastrik inhibitör peptid, glukagon benzeri peptid-1 ve kolesistokinin gibi bağırsaktan salınan hormonların cevabını ve etkisini değiştirebilmektedir (18). Bunu destekler nitelikte yapılan bir çalışmada, guar gamın sindirilen besinlerin kolonik transit geçiş zamanını geciktirerek kolesistokinin gibi tokluk hormonlarının uyarılmasını sağlayarak ve öğün sonrası doyumluk algısının uyarılmasını sağlayarak iştah kontrolünü desteklediği bulunmuştur (19). Diğer yandan, fermentasyonda üretilen KZYA kolonik hücreler ve diğer vücut dokuları için yakıt kaynağı olarak kullanılabilir. Gamlar da dahil olmak üzere diyet posası fermentasyon yoluyla enerjiye katkı sağlayabilmektedir. Ancak enerjiye olan katkı miktarı fermente olabilirliğe bağlı olarak değişebilmektedir. KZYA, emilim sonrasında temel metabolik

yolaklara girmeden asillenmek zorundadır. Bu da enerji hasatına neden olabilmektedir. Bu süreçler sonucunda fermantasyonun gram karbonhidrat başına ortalama 2 kkal (8.4 kJ) enerji sağladığı düşünülmekte ve bu durum sıklıkla bozulmuş mikrobiyotası olan obez bireyler için risk arz etmektedir (3).

Gamların fermantasyon sonrası ürettiği KZYA çeşidi de gamın türüne göre değişiklik göstermektedir. Örneğin pektin daha çok asetik asit, fisilyum daha çok propiyonik asit, yulaf gamı ise daha çok bütirik asit üretimini artırmaktadır (20).

Gamların fermantasyon oranı da önemli olan bir diğer husustur. Çünkü fermantasyon oranı KZYA'nın üretim oranını belirlemektedir. Birçok kolon hastalığı distal kolonda görülmekte, ancak birçok fermantasyon proksimal kolonda gerçekleşmektedir. Bu nedenle gamların yavaş fermente olması KZYA'nın üretiminin daha çok distal kolona kaymasını sağlamaktadır. Fermantasyonun distal kolona kaymasının iştah üzerine olan etkisi henüz netlik kazanmayan diğer bir konudur (20).

Gen ekspresyonunda meydana gelen değişikliklere bağlı etki mekanizması: Fizman ve Varela'nın (4) sınıflamasının yanı sıra gamların lipit metabolizmasında önemli rol oynayan bazı genlerin ekspresyonlarında değişikliklere neden olarak obezite üzerine olumlu etkilerinin olduğu rapor edilmektedir (5,21). Bu kapsamda yapılan bir çalışmada on iki hafta boyunca düşük yağlı, yüksek yağlı ve yüksek yağlı + %10 arabik gam ile beslenen farelerde arabik gam ilavesi visceral adipoz dokuları önemli düzeyde azaltmış, super conserved receptor expressed in brain2 (SREB2) ve adipoz trigliserit lipaz ekspresyonunu baskılamıştır. Tam tersine karaciğerde hormona duyarlı lipaz ve tümör nekroz faktör- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) upregüle olmuştur. Bu sonuçlar arabik gamın lipit metabolizmasını etkileyen genlerin ekspresyonunu değiştirerek obeziteyi potansiyel olarak baskılayabileceğine işaret etmiştir (21). Yapılan başka bir çalışmada ise, farelere üç hafta süresince verilen 32 mg aljinat veya 13 mg guar gamın hipotalamik nöropeptit genlerinin

ekspresyonunu değiştirmediği bulunmuştur. Bu durum gamların hipotalamik nöropeptitlerden çok, lipit metabolizması genlerinin ekspresyonu ile ilişkili olduğuna ışık tutmaktadır (5).

### Etkileyen Etmenler

**Gamın türü:** Besin alımı üzerine gamın türü farklı etkiler göstermektedir (22). Örneğin yapılan bir çalışmada, 18-30 yaş 30 kadın bireye 250 mL süt veya 250 mL süt ile karregenana (2.5 g) veya guar gam (2.5 g) veya aljinat (2.5 g) tüketirilmişdir. Bunu takiben 120 dakika sonrasında ad libitum pizza tüketirilmişdir. Aljinat ve özellikle guar gam eklenmesi pizza tüketilen öğünde daha düşük enerji alımına neden olmuştur. Ancak bu sonuca aljinat uygulamasında ulaşılammıştır. Aynı miktarda gam çeşitleri kullanılmasına rağmen iştah kontrolünde her bir gam türü farklı etkiler göstermiştir (22).

**Gamın miktarı:** Kullanılan gamın miktarı da doyumluk ve iştah etkisi açısından önemlidir. Genel olarak doyumluk ve iştah üzerine etki gösteren gam miktarının gamın türüne göre değişiklik gösterdiği bildirilmektedir (23). Örneğin obez bireylerde ksantan gamın açlık, tokluk, epigastrik doluluk üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada 21 obez kadına (40.7±17.0 yıl) 20 dakika aralıklarla plasebo ve 0.5 g ksantan gam, jambonlu sandviç ile birlikte verilmiş ve iki saat sonra bireylerin açlık, tokluk ve epigastrik doluluk durumu açısından bu iki uygulama arasında önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuç verilen ksantan gam miktarının düşük olmasına bağlanmıştır (24).

Guar gamın düzenli olarak günde 2 g kadar kullanılması öğün sonrası doyumluk etkilerinin önemli düzeyde devam etmesini sağlamıştır ve enerji alımını ortalama %20 oranında azalttığı saptanmıştır (19). Guar gam miktarı (>5 g/porsiyon) tek başına veya protein ile kombinasyon şeklinde (2.6 g guar gam + 8 g protein/porsiyon) alındığında da normal vücut ağırlıklı bireylerde bile akut doyumluk etkisi gösterdiği bildirilmiştir (19).

Aynı konsantrasyonda ancak farklı hacimde olan aljinat içeceklerinin (sırasıyla 9.9 g aljinat/330



mL ve 15 g aljinat/500 mL) sağlıklı yetişkin bireylerde besin alımı üzerine olan etkileri değerlendirildiğinde, düşük hacimli aljinat içeceği enerji alımını yüksek hacimli içeceğe kıyasla daha fazla (sırasıyla %8 ve %5.5) azaltmıştır (7). Bu sonuç gam içeren içeceklerin tüketim hacminin artırılmasının ek bir yarar sağlamadığına işaret etmiştir.

**Kullanım süresi:** Kısa ve uzun dönemli yapılan çalışmalarda gamların besin alımına etkilerinin farklı olduğu saptanmıştır (22,25). Özellikle gamların besin alımı ve iştaha kısa dönemdeki olumlu etkilerine rağmen, uzun vadedeki çalışmaların çelişkili olması gamların ağırlık kontrolündeki tedavi edici rolünün henüz netleşmemesine neden olan bir unsurdur (25).

**Tekstür:** Tara gam, guar gam gibi birçok gam türü yoğurtlar, pudingler, meyve suları ve birçok içecek türlerinde viskozitenin artırılması amacı ile kullanılmaktadır (17). Gamlar özellikle içecek türlerinde viskozitenin artırılmasını sağlayarak açlığı azaltabilmektedir. Bu da genellikle ağızda kalma süresi ve yutma gücü ile ilişkilendirilmektedir (14). Örneğin yapılan bir çalışmada, iki farklı viskozitede olan vanilyalı süt içeceklerinden viskozitesi daha fazla yani kıvamı daha koyu olan içecek iştahı fazla ve daha uzun süre için azaltmıştır (26). Kıvam vermede kullanılan farklı ajanların açlığa etkisinin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada da, whey proteini temelli içecek bireylerde sodyum aljinat içeren içeceğe kıyasla açlığı daha az azaltmıştır (15). Bu da besin ürünlerine kıvam vermede gam kullanımının daha avantajlı olabileceği düşüncesini doğurmaktadır.

**Besin ögesi ile kombinasyonları:** Besinin gam takviyesi ile sağlanan viskozite artışının yanı sıra öğünün besin ögesi içeriği de doyumluk ve iştah üzerine farklı etkiler gösterebilmektedir. On iki sağlıklı bireyde öğünün viskozitesi ile besin ögesi içeriğinin doyumluğa, intragastrik dilüsyona ve boşalmaya etkisi değerlendirilmiştir (27). Bireylere düşük viskoziteli besin ögesi içeriği olan ve olmayan ile yüksek viskoziteli besin ögesi içeriği olan ve olmayan dört farklı polisakkarit test öğünü tüketirilmiştir. Yüksek viskoziteli ve besin ögesi içeriği olan öğünde gastrik boşalım hızı

(46±9 dakikadan 76±6 dakikaya) gecikmiştir. Ancak viskozite içeriğindeki artışın doyumluk üzerine etkisi çok az olmuştur. Mide salgısı hacmi en fazla yüksek viskoziteli besin ögesi içeriği olan öğünde, doyumluk ise düşük viskoziteli öğünle karşılaştırıldığında yüksek viskoziteli olanda daha fazla ve özellikle de besin ögesi içeriği olan öğünler antral hacimle ilişkili bulunmuştur (27).

Gamların protein ile kombinasyonunun doyumluk üzerine önemli etkiler sağladığı bildirilmektedir (19). Sağlıklı bir grup bireye kahvaltı, öğle yemeği ve ara öğünlerde yalnızca kısmi hidrolize guar gam verilirken, bir grup bireye de iki hafta boyunca kahvaltı olarak yoğurtla beraber 2 g kısmi hidrolize guar gam veya dekstrin verilmiştir. Özellikle kısmi hidrolize guar gamın tüketimi akut ve uzun dönemli doyumluk hissi sağlamış olmasına rağmen yoğurtla beraber kısmi hidrolize guar gam tüketiminin tüm gün boyunca ara öğünlerde gerçekleşen enerji alımını önemli düzeyde azalttığı bildirilmiştir (19).

Gamların besin alımı üzerine etkisini değerlendiren çalışmalarda bazı sınırlılıklar vardır. Birçok kısa dönemli çalışmada gam kullanımı (sıklıkla tek test öğünü şeklinde) açlık hissini ve iştahı azaltmıştır. Ancak gamların yeme davranışında neden olduğu değişikliklerin araştırıldığı çalışmaların planlarında bazı sorunlar olduğu bildirilmektedir. Bunlardan ilki gamların kullanımının tekstürde önemli değişikliklere neden olması nedeniyle plasebo oluşturulurken tat ve görünüş açısından test besinine benzerlikte sıklıkla sorun yaşanmasıdır. Ayrıca birçok araştırmacı çalışmalarda test tekniklerinin standart olmamasından dolayı çalışma sonuçlarının karşılaştırılmasındaki zorluğa dikkat çekmiş ve bu sonuçların tutarsızlığa neden olabileceğini bildirmiştir. Bunlara ek olarak gamların besin alımı üzerine etkisini değerlendiren çalışmalarda gamların moleküler ağırlığı, çapraz bağlanma derecesi, su veya yağ emilim kapasitesi, pH'sı ve diğer kimyasal özellikleri gibi birçok ayrıntılı bilgi rapor edilmemiştir (28).

## Gamların Tüketim Zorlukları

Gamların besin sanayinde kullanımındaki ve tüketici tercihlerindeki en önemli engellerden birisi gamların neden olduğu tekstür değişimleridir. Besinlerin duyuşal özellikleri iştah değişimi açısından oldukça önemlidir. Fazla miktarlarda ek olarak alınan gamlar içeceklerde istenmeyen bir balçıklı kıvam oluşturarak duyuşal özelliklerinde olumsuz etkilere neden olabilir. Bunun yanı sıra yutmayı da zorlaştırabilir. Katı besinlerde de dişlere yapışma durumu ciddi sorun yaratabilir (28). Bu durum gam eklenen besinlerin lezzetinde ve dolayısıyla da tüketilebilirliğinde önemli oranda azalmalara neden olabilmektedir (20).

Gamların kısa ve uzun dönemli kullanımları sonrasında bazı yan etkiler de görülebilmektedir (3,23). Literatürde gamların kullanımı ile ilgili rapor edilen yan etkiler genellikle gastrointestinal rahatsızlıklar ile ilgili olup tüm bireylerde aynı etkiyi göstermemektedir (25). Bu etkiler gaz, şişkinlik, gastrointestinal ağrı, diyare gibi rahatsızlıkla ilişkilidir. Bu yan etkiler gamların kalın bağırsakta bakteriyel fermantasyonu sonucunda görülmektedir. Sorunların derecesi tüketilen miktarın yüksek olmasıyla ilişkili olmaktadır. Örneğin guar gam ile yapılan bir çalışmada aşırı miktarlarda (15-30 g/gün) tüketiminin bu yan etkilere neden olduğu bildirilmiştir (25).

Gastrointestinal yan etkiler zamanla azalabilmektedir. Yapılan bir çalışmada, sağlıklı yetişkin kadınla altı hafta süresince 30 g arabik gam verilmesi sonucunda sadece ilk hafta içerisinde ağızda olumsuz viskoz duyu, sabah bulantısı, orta düzeyde diyare ve karında şişkinlik gibi olumsuz etkiler görülmüştür. Ancak diğer beş haftada bu olumsuz etkilerin görülmediği bildirilmiştir (8). Bunun yanı sıra gamların aşırı miktarlarda tüketiminin besin ögesi biyoyararlılığını azalttığına dair endişeler bulunsa da bu konuyu destekleyecek çalışmalar yok denecek kadar azdır (25).

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Gamların besin alımı üzerine olumlu etkilerinin olduğunu bildiren çalışmalar literatürde mevcuttur.

Ancak kullanılan gamın türü, miktarı, süresi ve besin öğeleriyle tek veya kombinasyon şeklinde verilmesi gibi birçok etmen bu etki açısından önemlidir. Diğer bir yandan gamların bu etkisini değerlendiren çalışmalarda bazı sınırlılıkların olduğu da bildirilmektedir. Buna ek olarak gamların tekstüre olan etkisi hem olumlu hem olumsuz olabilmektedir. Tüketim için önerilecek olan miktar da henüz net değildir. Her ne kadar gıda katkı maddesi olarak kullanılacak miktarları otoriter kuruluşlar tarafından belirlenmiş olsa da, obezite açısından terapötik miktarları netleşmemiştir. Ayrıca Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) yayınladığı bazı raporlarında ksantan gam ve guar gam gibi gamların tüketimi ile tokluk arasındaki ilişkinin mevcut veriler ışığında söylenemeyeceğini bildirmiştir (29,30). Bu kapsamda da gamların obezitenin önlenmesi ve tedavisindeki etkinliği konusunda kesin konuşmak için henüz erkendir. Farklı miktarlarda, sürelerde ve önceki yapılan çalışmalardaki sınırlılıkları da göz önünde bulundurarak daha fazla çalışma yapılmasına gereksinim bulunmaktadır.

**Çıkar çatışması/Conflict of interest:** Yazarlar ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

## KAYNAKLAR

1. Demirci AŞ, Arıcı M. Mikrobiyal yolla üretilen gamlar ve gıda sanayinde kullanımı. Türkiye 10. Gıda Kongresi Bildiri Kitabı; Erzurum; 2008. p. 897-900.
2. Williams PA. Gums: Properties and uses. In: Benjamin Caballero, Paul M. Finglas and Fidel Toldrá, editors. Encyclopedia of Food and Health. Oxford: Academic Press; 2016. p. 283-9.
3. Williams P, Phillips G. Gums: properties of individual gums. Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition. San Diego, CA.:Academic Press; 2003. p. 2992-3001.
4. Fiszman S, Varela P. The role of gums in satiety/satiation. A review. Food Hydrocoll 2013;32(1):147-154.
5. Hadri Z, Chaumontet C, Fromentin G, Even PC, Darcel N, Bouras AD, et al. Long term ingestion of a preload containing fructo-oligosaccharide or guar gum decreases fat mass but not food intake in mice. Physiol Behav 2015;147:198-204.
6. Barak S, Mudgil D. Locust bean gum: processing, properties and food applications—a review. Int J Biol Macromol 2014;66:74-80.
7. Georg MG, Kristensen M, Belza A, Knudsen JC, Astrup A. Acute effect of alginate-based preload on satiety feelings, energy intake, and gastric emptying rate in healthy subjects. Obesity (Silver Spring) 2012;20(9):1851-1858.

8. Babiker R, Merghani TH, Elmusharaf K, Badi RM, Lang F, Saeed AM. Effects of gum arabic ingestion on body mass index and body fat percentage in healthy adult females: two-arm randomized, placebo controlled, double-blind trial. *Nutr J* 2012;11:111.
9. Slavin JL, Greenberg NA. Partially hydrolyzed guar gum: clinical nutrition uses. *Nutrition* 2003;19(6):549-52.
10. Adam CL, Thomson LM, Williams PA, Ross AW. Soluble fermentable dietary fibre (pectin) decreases caloric intake, adiposity and lipidaemia in high-fat diet-induced obese rats. *PloS One* 2015;10(10):e0140392.
11. Wanders AJ, van den Borne JJ, de Graaf C, Hulshof T, Jonathan MC, Kristensen M, et al. Effects of dietary fibre on subjective appetite, energy intake and body weight: a systematic review of randomized controlled trials. *Obes Rev* 2011;12(9):724-739.
12. French SJ, Read NW. Effect of guar gum on hunger and satiety after meals of differing fat content: relationship with gastric emptying. *Am J Clin Nutr* 1994;59(1):87-91.
13. Slavin J, Green H. Dietary fibre and satiety. *Nutr Bull* 2007;32(s1):32-42.
14. Campbell CL, Wagoner TB, Foegeding EA. Designing foods for satiety: The roles of food structure and oral processing in satiation and satiety. *Food Structure* 2016 [E-pub ahead of print], doi: 10.1016/j.foostr.2016.08.002.
15. Solah VA, Kerr DA, Adikara CD, Meng X, Binns CW, Zhu K, et al. Differences in satiety effects of alginate-and whey protein-based foods. *Appetite* 2010;54(3):485-91.
16. Paquet É, Bédard A, Lemieux S, Turgeon SL. Effects of apple juice-based beverages enriched with dietary fibres and xanthan gum on the glycemic response and appetite sensations in healthy men. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre* 2014;4(1):39-47.
17. Ho IH, Matia-Merino L, Huffman LM. Use of viscous fibres in beverages for appetite control: a review of studies. *Int J Food Sci Nutr* 2015;66(5):479-490.
18. Slavin JL, Savarino V, Paredes-Diaz A, Fotopoulos G. A review of the role of soluble fiber in health with specific reference to wheat dextrin. *J Int Med Res* 2009;37(1):1-17.
19. Rao TP, Hayakawa M, Minami T, Ishihara N, Kapoor MP, Ohkubo T, et al. Post-meal perceivable satiety and subsequent energy intake with intake of partially hydrolysed guar gum. *Br J Nutr* 2015;113(09):1489-1498.
20. Edwards CA. Gums: Dietary Importance. *Encyclopedia of Food and Health*. Oxford: Academic Press; 2016. p. 278-82.
21. Ahmed AA, Musa HH, Fedail JS, Sifaldin AZ, Musa TH. Gum arabic suppressed diet-induced obesity by alteration the expression of mRNA levels of genes involved in lipid metabolism in mouse liver. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre* 2016;7(1):15-20.
22. Arshad MU, Ishtiaq S, Anjum FM, Saeed F, Chatha SAS, Imran A. Acute effects of different dietary polysaccharides added in milk on food intake, postprandial appetite and glycemic responses in healthy young females. *Int J Food Sci Nutr* 2016;67(6):715-722.
23. Solah VA, Brand-Miller JC, Atkinson FS, Gahler RJ, Kacinik V, Lyon MR, et al. Dose-response effect of a novel functional fibre, PolyGlycopleX®, PGX®, on satiety. *Appetite* 2014;77:74-78.
24. Zurakowski A, Zahorska-Markiewicz B, Olszanecka-Glinianowicz M, Mucha Z. The effect of xanthan gum on satiety status of obese patients after test meal. *Wiadomosci lekarskie (Warsaw, Poland: 1960)* 2004;58(5-6):303-306.
25. Rayment P, Ellis PR. GUMS | Nutritional Role of Guar Gum. In: Caballero B, editor. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*. 2nd ed. Oxford: Academic Press; 2003. p. 3012-21.
26. Mattes RD, Rothacker D. Beverage viscosity is inversely related to postprandial hunger in humans. *Physiol Behav* 2001;74(4-5):551-557.
27. Marciani L, Gowland PA, Spiller RC, Manoj P, Moore RJ, Young P, et al. Effect of meal viscosity and nutrients on satiety, intragastric dilution, and emptying assessed by MRI. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 2001;280(6):G1227-G1233.
28. Titoria PM. Hydrocolloids for satiety. *Food Industry Hi-Tech* 2011;22(6):54-56.
29. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to guar gum and maintenance of normal blood glucose concentrations (ID 794), increase in satiety (ID 795) and maintenance of normal blood cholesterol concentrations (ID 808) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. *EFSA J* 2010;8(2):1464.
30. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to xanthan gum and changes in bowel function (ID 837) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. *EFSA J* 2011;9(6):2272.