

## Rapor

# Ankara'da market raflarında satılan elli bebek maması ve bebek ek gıdası örneğinde genetiği değiştirilmiş gıda varlığı

Cavit I. Yavuz<sup>a</sup>, Naci Çine<sup>b</sup>, Songül A. Vaizoğlu<sup>c</sup>, Çağatay Güler<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

<sup>b</sup> Doç. Dr., PhD., Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Genetik Anabilim Dalı, Kocaeli, Türkiye

<sup>c</sup> Prof. Dr. PhD., Yakın Doğu Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Lefkoşa, KKTC

<sup>d</sup> Prof., MD, PhD., Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Geliş tarihi: 03.06.2018, Kabul tarihi: 15.12.2018


## Özet

**Amaç:** Gıda biyoteknolojisinin gelişimi ile üzerinde daha fazla durulan genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDG), bir başka yönüyle çeşitli endişelerin kaynağını da oluşturmaktadır. Bu çalışmada marketlerde satılan ve bir yaş altında kullanılan bebek mamaları ve bebek bisküvileri örneklerinin genetiği değiştirilmiş gıda türleri yönünden incelenmesi amaçlanmıştır. **Yöntem:** Araştırmada Türkiye'nin başkenti Ankara'da bulunan marketlerde satılan ve bir yaş ve altında kullanılan bebek gıdaları (bebek mamaları, bebek bisküvileri, bebek ek gıdaları) analiz edilmiştir. Tanımlayıcı tipteki bu çalışmada raflarda satılan 50 numune toplanmış ve analiz edilmiştir. Analiz 50 adet kit içeren analiz düzenekleri aracılığıyla real-time PCR yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. **Bulgular:** Toplanan numunelerin bebeklik döneminde kullanım süreleri farklılıklar göstermektedir. Numunelerin bebeklik döneminde doğumdan sonra 4. aydan ve 6. aydan itibaren kullanılabilirliğinin arttığı görülmektedir. Alınan 50 örneğin PCR ile analizinde iki örnekte analiz için yeterli DNA elde edilemediğinden analize alınamamış, kalan 48 numunenin hepsinde GMF negatif (35S, NOS, BAR, FMV) bulunmuştur. **Sonuç:** Analiz sonuçlarının Türkiye'de yasal düzenlemelerle çizilen çerçeveye uygun sonuçlar olduğu görülmektedir. Bebeklik ve çocukluk döneminde tüketilen gıdaların GMF'ler yönünden izlem ve denetimi aralıklı olarak yapılmalı ve kamuoyuna açıklanmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Gıda, genetiği değiştirilmiş, bebek gıdası

**Sorumlu Yazar:** Cavit I. Yavuz, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye. Tel: +90(312) 3051590, Fax: +90(312)3100580, E-mail: [cavityavuz@hacettepe.edu.tr](mailto:cavityavuz@hacettepe.edu.tr)

Copyright holder Turkish Journal of Public Health

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.  This is an open Access article which can be used if cited properly.

# The presence of genetically modified foods in fifty infant formula and complementary food samples sold in markets in Ankara

## Abstract

**Objective:** Increasing attention is given to Genetically Modified Foods (GMFs) with the progress of food and biotechnology. On the other hand, GMFs also represent a source of concern. The aim of this study was to investigate specimens of infant formula and baby complementary foods bought from markets in terms of GMFs. **Method:** Infant foods marketed for children aged 1 or under (formulas, biscuits and complementary foods) sold in markets in Ankara, the capital city of Turkey, were analysed. In this study, 50 specimens were bought from markets and analysed. These analyses were conducted with a real time Polymerase Chain Reaction. **Results:** The collected specimens were produced for various infancy periods. It was seen that the use of these foods increased with age, particularly from the 4th and 6th months. All of the specimens analysed were found to be GMF negative (35S, NOS, BAR, FMV), and 2 of the specimens could not be analysed as there was no adequate DNA. **Conclusions:** It was determined that the findings were in concordance with the Turkish legal frame. The presence of GMFs in infant foods should be monitored and inspected regularly and the results of the inspection should be declared to the public.

**Key Words:** Food, genetically modified, infant food

## Giriş

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), yaşamın sürdürülebilmesi ve sağlığın geliştirilebilmesi için yeterli, güvenli ve besleyici gıdaya ulaşımın önemine vurgu yaparak güvenli olmayan gıdalarla ishalden kansere 200'den fazla hastalık ortaya çıkabildiğini belirtmektedir.<sup>1</sup>

Dünyada bir yandan "Küresel Beslenme Hedefleri (Global Nutrition Targets) 2025" gibi hedeflerle anne, bebek ve çocuk beslenmesinde iyileşmeler sağlanmaya, malnütrisyon ve anemi gibi sorunlar azaltılmaya çalışılırken, diğer yandan gelişen gıda teknolojisi beslenme ile ilgili yeni tartışma alanlarına yol açmaktadır.<sup>2</sup>

"Modern biyoteknoloji" olarak adlandırılan gelişmelerin gıda alanında uygulanmaya başlanması, birçok değişikliği beraberinde getirmiştir. Modern biyoteknoloji, geleneksel yöntemlerden farklı olarak "in vitro nükleik asit teknikleri ya da füzyon yoluyla hücrelerin doğal fizyolojik üreme ve rekombinasyon

engellerinin aşılması uygulamaları" olarak tanımlanmaktadır. Modern biyoteknolojinin en bilinen türü rekombinant gen teknolojisi, gıda, mikroorganizma ve hayvanlarda uygulama alanı bulmuş ve "genetik olarak modifiye" (genetically modified-GM) ürünler oluşturulmuştur.<sup>3</sup>

Genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDG), farklı organizmalardan alınan genlerle ve dolayısıyla doğal olarak o gıdada bulunmayan genetik bir materyal aktarımı ile elde edilen gıdalar olarak tanımlanmaktadır.<sup>4</sup>

Gıdalarda yaygınlaşmaya başlayan GDG yetmişli yılların ortalarından itibaren risk değerlendirmesi tartışmalarının da konusu olmuştur. Bu konuda gıda güvenliği ile ilgili değerlendirmeler esas olarak altı başlıkta araştırmaya ihtiyaç duymaktadır. Bu başlıklar; direkt sağlık etkileri, alerjik reaksiyonların tetiklenmesi eğilimi, toksik özelliklere sahip olabilecek bileşenler içermesi, aktarılan genin stabilitesi, beklenmeyen etkilerin gen aktarımı ile ortaya çıkması, besleyici etkiler olarak sıralanmaktadır.<sup>5</sup>

Bu araştırma ihtiyaçlarına karşın, GDG'nin sağlık açısından toksisite ve gıda alerjisi gibi başlıklarda endişe oluşturduğu izlenmektedir.<sup>6</sup> Çocuklar yetişkinlere göre gıda alerjilerine daha hassastırlar ve bu duyarlılığın bağışıklık sistemlerinin ve sindirim sisteminin tam anlamıyla gelişmemesinden kaynaklanması olasıdır. Ayrıca, belirli gıda türlerine alerjisi olan çocuklar diyetlerine giren yeni gıdalara karşı da alerji geliştirebilmektedir.<sup>7</sup> GMF'lerin giderek yaygınlaşan kullanımı çocukluk çağı alerjileri açısından dikkatle izlem ve değerlendirme gerektiren bir konu olarak dikkati çekmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde 1999 yılında ekilen mısırın %40'undan, pamuğun %50'sinden, soyanın ise %45'inden fazlasının GDG'li olduğu ve ülkede satışı yapılan gıdaların %60'ının GDG içerdiği düşünüldüğünde çocuk sağlığı açısından dikkatle izlem ve düzenleme gereken bir durumla karşılaşılmaktadır.<sup>8</sup> Çeşitli ülkeler çocuklara yönelik gıdalarda GDG kullanımı ile ilgili düzenlemeler ve bazı kısıtlamalar getirmektedir.

Bu çalışmada Türkiye'nin başkenti olan Ankara'da piyasada satışı yapılan ve bir yaş altında kullanılan mama ve ek gıdaların GDG yönünden incelenmesi amaçlanmıştır.

## **Gereç ve Yöntem**

Araştırmada Ankara'da bulunan marketlerde satılan ve bir yaş ve altında kullanılan bebek gıdaları (bebek mamaları, bebek bisküvileri, bebek ek gıdaları) analiz edilmiştir. Marketlerden toplanan örnekler bir yaş altı çocuklar için farklı aylarda kullanılan farklı ek gıda türleridir ve tanımlayıcı tipteki bu çalışmada 50 numune analiz edilmiştir. Ürünlerle ilgili bilgiler araştırmacılar tarafından bir forma kaydedilmiştir.

Araştırma tanımlayıcı bir çalışmadır. Analiz için toplanan ürünler marketlerde satılan bebeklik döneminde kullanılan gıdalardır. Örnekler Ankara'da faaliyet gösteren dört farklı zincir marketten toplanmıştır. Marketlerden toplanan örnek sayısı benzer sayıda tutulmuştur. Örnek toplanan markete

girildiğinde o markette satılmakta olan bir yaş altı bebek gıdalarından farklı markalarda ve türlerde gıdalar seçilmiştir. Seçilen gıda satın alınmış ve laboratuvara gönderilmeden önce forma kaydedilmiştir. Seçim kriteri olarak 1 yaş altı bebek gıdası olması, son kullanım tarihinin geçmemiş olması ve ilgili resmi kurumdan(Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı) ruhsatlı olması baz alınmıştır. Analiz için kit sayısı ve finansman olanakları nedeniyle ancak elli numune alınabilmiştir.

## **Analiz**

Araştırmada araştırmacılar tarafından alınan son kullanım tarihi geçmemiş numuneler, marka ve etiket bilgileri kapatılacak biçimde numaralandırılarak laboratuvara gıdanın etiketinde önerilen saklama koşullarında gönderilmiştir. Uygun saklama koşullarının sağlanmasına ve gerekmesi halinde numune alımı ile laboratuvara ulaştırma optimum süresine özen gösterilmiş ve numuneler yedi gün içerisinde laboratuvara ulaştırılmıştır.

Araştırmada alınan örnekler bir tıp fakültesinin tıbbi genetik bölümü laboratuvarında analiz edilmiştir. Araştırmada analiz 50 adet kit içeren analiz düzenekleri aracılığıyla real-time PCR yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Bu yöntem, DNA ekstraksiyonu ve elde edilen genetik materyalin çoğaltılarak uygun dalga boyunda tespiti esasına dayanmaktadır. Analizde test edilecek materyalden yaklaşık 0.2 g alınarak, test örneği materyale uygun bir homojenizasyon metoduyla homojenize edilmiştir. Homojenize edilen örnekten *GENESpin* (Eurofins GeneScan GmbH) kiti kullanılarak DNA izolasyonu yapılmıştır.

İzole edilen DNA'lardaki olası PCR inhibitörleri, DNA Temizleme Kolonları (Eurofins GeneScan GmbH) yardımıyla uzaklaştırılmıştır. DNA'ların kalite ve kantite analizleri Nanodrop 1000 spektrofotometre kullanılarak yapılmıştır. DNA konsantrasyonunun maksimum 40 ng/uL  $\pm 2$ , 260/280 oranlarının 1.8-2.0 arası; 260/230 oranlarının ise 2 ve üzeri olmasına dikkat edilmiştir.

RT-PCR analizleri için, elde edilen DNA örneğinden 200 ng/5uL olacak şekilde alınarak PCR plate'ine yüklenmiş, her bir PCR reaksiyonu, GMOScreen RT 35/NOS IPC (LR) (Eurofins GeneScan GmbH) kit protokolüne göre ABI 7500 Fast RT-PCR cihazında yürütülmüştür. Çıkan sonuçlar, pozitif kontroller ve negatif kontrollerle karşılaştırılarak kit protokolünde belirtildiği gibi değerlendirilmiştir.

Araştırma için Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin alınmıştır.

### **Bulgular**

Araştırmada 50 numune analiz edilmiştir. Numunelerin türlerine ve bebeklik dönemlerinde kullanım sürelerine göre dağılımı Tablo 1 ve 2'de gösterilmektedir.

**Tablo 1.** Analiz edilen numunelerin türlerine göre dağılımı

<b>Numune türü</b>	<b>Sayı</b>	<b>%</b>
Bebek ek gıdası	25	50.0
Bebek bisküvisi vb.	7	14.0
Bebek ve çocuk sütü	6	12.0
Devam sütü	5	10.0
Meyve suyu ve püresi	4	8.0
Çorba, erişte, sütlaç vb	3	6.0
<b>Toplam</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>

**Tablo 2.** Analiz edilen numunelerin etiket bilgilerine göre kullanım dönemlerine dağılımı

<b>Kullanım dönemleri</b>	<b>Sayı</b>	<b>%</b>
Doğumdan itibaren	3	6.0
6 ay ve üstü	11	22.0
4.ay ve üstü	10	20.0
6-36 ay	10	20.0
0-6 ay	2	4.0
4-36 ay	6	12.0
5-36 ay	2	4.0
8 ay ve üstü	2	4.0
10 ay ve üstü	1	2.0
12 ay	3	6.0
<b>Toplam</b>	<b>50</b>	<b>100.0</b>

Analize alınan numunelerin yarısı bebek ek gıdası olarak satılan ürünlerdir. Bu ürünler, çeşitli içerik ve özellikte, toz biçiminde satılmaktadır. Bebek bisküvisi vb ürünler ikinci sırayı almaktadır. Diğer numuneler çeşitli form ve biçimlerde bebeklik döneminde kullanılan ürünlerdir.

Analize alınan numunelerin kullanıldığı bebeklik dönemi incelendiğinde doğumdan sonra 4.aydan ve 6. Aydan itibaren kullanılabilirliğin arttığı görülmektedir.

Alınan 50 örneğin PCR ile analizinde iki örnekte analiz için yeterli DNA elde edilemediğinden analize alınamamış, kalan 48 numunenin hepsinde GDG (35S, NOS, BAR, FMV) negatif bulunmuştur.

## **Tartışma**

Başta tahıllar olmak üzere GDG'nin avantaj ve dezavantajları öteden beri tartışılmaktadır. Avantajları arasında yüksek verimli ürün olanağı sağlaması, ucuz üretim, kuraklığa karşı artan direnç başlıkları sayılmaktadır. Dezavantaj başlığında ise gıda kalitesinde düşme, antibiyotik direnci, toksisite potansiyeli, alerjik reaksiyonlar oluşturabilme olasılığı, genetiği değiştirilmiş tahıllardan değiştirilmemiş tahıllara istenmeyen gen transferi başlıkları belirtilmektedir<sup>9</sup>. Bu tartışmalarda özellikle endişe doğuran, insan sağlığına ilişkin potansiyel tehlikeler olarak gözükmektedir. Özellikle alerji konusu ve kanserojen olup olmadığı ile ilgili tartışmalar endişenin odağını oluşturmaktadır. Bu endişeleri doğuran olaylardan birine örnek olarak alerjik özelliği olduğu bilinen Brezilya fındığından alınan bir genin, besin içeriğinin zenginleştirilmesi amacıyla soyaya aktarılması sonrası alınan genin alerjik bir proteini kodladığının anlaşılması verilebilir. Bir diğer endişe konusu da gen aktarımı sırasında kullanılan "işaretleyici gen" olarak adlandırılan dirençli genlerin, aktarılmak istenen esas gen ile birlikte geçişidir. Özellikle antibiyotik dirençli genlerden bu amaçla yararlanılmaktadır. GDG'lerin birçok yararı yanında toksik olabilecekleri, bağışıklık sistemi etkileri, viral enfeksiyonlara yatkınlık oluşturabilecekleri de belirtilmektedir. Bu bilgilere karşın, GDG'ler ile ilgili orta ve uzun süreli etkilerine ilişkin çok az yayınlanmış veri bulunmaktadır<sup>10,11</sup>. Konu ile ilgili yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu hayvan deneylerini içermekte, dolayısıyla sağlık etkilerine dair bilgiler bu deneysel çalışmalar kaynaklı olmakta, insanlar üzerinde yapılan çalışmaların ise daha çok bilgi, görüş ve tutum temelli olduğu dikkat çekmektedir<sup>12</sup>.

Çeşitli gıdalar arasında gen aktarımı çocukluk dönemi için alerjik reaksiyonların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Örneğin domatese aktarılan fıstık genleri ve patatesten balık proteinleri çocuklarda ciddi anafilaktik reaksiyonlara neden

olabilmektedir<sup>11</sup>. Gıda alerjileri immünolojik mekanizmalarla ortaya çıkan reaksiyonlar ve yan etkilerdir. Bu reaksiyonlar immünglobülin-E kaynaklıdır. Çocuklarda gıda alerjisi sıklığının %2-8 aralığında görüldüğü belirtilmektedir. Yaptıkları araştırmada Batista ve arkadaşları çalışma grubunda bir şekilde genetiği değiştirilmiş ürün içeren gıdaların tüketilme olasılığının %100'e yakın olduğunu ve bu durumun beş yaş altı çocuklar için de geçerli olduğunu belirtmişlerdir<sup>7</sup>. Bu nedenle çocuklarda ve özellikle bebeklik döneminde tüketilen ek gıdaların GDG yönünden değerlendirilmesi önem kazanmaktadır.

GDG konusunda insan sağlığı açısından ortaya çıkan endişeler nedeniyle konuya "ihtiyatlılık ilkesi" çerçevesinde yaklaşılması halk sağlığı açısından bir zorunluluktur. İhtiyatlılık ilkesi, insan sağlığına ya da ekosistemlere yönelik ciddi ya da geri dönüşümsüz bir tehdit olması durumunda kabul edilen bilimsel belirsizliğin, alınması gereken koruyucu önlemleri erteleme gerekçesi yapılmaması gerektiğini vurgulayan bir yaklaşımdır ve sadece bilimsel bilgilerle değil politik sorumlulukla da bağ kurmaktadır<sup>13</sup>. GDG'lerin ihtiyatlılık ilkesi çerçevesinde ele alınması gerekliliği yasal ve uluslararası düzenlemelere de yansımıştır. İlk olarak 1992 yılında Rio'da yapılan Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda tanımlanan bu ilke genetiği değiştirilmiş ürünlerle ilgili yasal düzenlemelerde de yer almaktadır ve Biyoçeşitlilik Sözleşmesi ve Kartegena protokolü gibi önemli yasal çerçeveler bu ilke temelinde şekillendirilmiştir<sup>14</sup>. İhtiyatlılık ilkesi çocuklar açısından da kritik önemdedir. "Küçük yetişkin" olmayan çocuklar, biyolojik ve davranışsal farklılıkları nedeniyle yetişkinlere göre çevresel risklere çok daha duyarlıdırlar ve bu nedenle de çocuklar için geleneksel risk değerlendirmeleri yerine farklı yöntemler kullanılması gerekmektedir. Bu noktada risk değerlendirmesi yöntemlerinin mutlaka ihtiyatlılık ilkesini benimsemesi gerektiği vurgulanmaktadır<sup>15</sup>.

Konu ile ilgili bir başka tartışma sağlığın belirleyicileriyle ilişkili olarak

yürütülebilir. Yeterli ve güvenli gıda sağlığın temel belirleyicileri ve ön koşulu arasında yer almaktadır<sup>16</sup>. Modern biyoteknolojinin gıda alanında getirdiği savunulan avantajları gerek ekolojik gerekse de insan sağlığı ile ilgili endişeler göz önüne alındığında tartışmalı bir çerçeve oluşturmaktadır. Farklı yollarla gıdalara aktarılan farklı genler bu gıdalarla ilgili yapılacak değerlendirmelerin her birinin kendi özelinde yapılmasını zorunlu hâle getirmekte ve tüm GDG'lerin güvenli olduğuna dair genel bir kabulü olası kılmamaktadır<sup>17</sup>. Tarımsal GDG'lerde kullanılan genlerin yeni ve güvenliğine dair elde kanıtın azlığı ve sağlık risklerini ortaya koymanın yöntemsel zorlukları dikkatten kaçırılmaması gereken noktalardır. Kısa ve uzun dönemli sağlık etkileri kesinleşmemiş bu gıdalar için bütünüyle risksizdir demek için erkendir<sup>18</sup>. GDG'ler sağlığın temel koşullarından olan gıdanın etkileri açısından endişeler oluşturduğu gibi bir diğer koşul olan "stabil bir ekosistem" açısından taşıdığı riskler yönüyle de sağlığa etki eden bir başlıktır. Bu açıdan toplum sağlığının öncelenmesi ve korunması konuya temel yaklaşım olmalı ve ihtiyatlılık ilkesi rehber edinilmelidir.

Avrupa Gıda Güvenliği Örgütü, GDG'lerin risk değerlendirmeleri yapılırken belirli prensipler önermektedir. Bunlar moleküler karakterizasyon, karşılaştırmalı analiz, potansiyel toksisite ve allerjenitenin değerlendirilmesi ve potansiyel çevresel etkinin değerlendirilmesi başlıklarında sıralanmıştır<sup>19</sup>. Öte yandan GDG'lerde risk değerlendirmelerinin hem insan sağlığı hem de ekolojik etkilere dair endişeleri birlikte ele alması gerektiği ancak bu iki boyutun oldukça az değerlendirilmedi bir araya getirilebildiği belirtilmektedir<sup>20</sup>.

GDG'lerin gebelik ve bebeklik döneminde kullanımı ihtiyatlılık ilkesi çerçevesinde ele alınması gereken bir konu başlığıdır. Bebek besinleri kadar anne sütünden de GDG geçişi olabildiği, hayvan yemlerinde kullanılmasıyla besin zincirine girerek annenin besinlerinde yer alabileceği ve süte geçebileceği düşünüldüğünde farklı yollarla etkilenimin olabileceği görülmektedir<sup>21</sup>. Genel olarak GDG'lerin orta ve uzun dönemli sonuçlarının ortaya

konamamış olması, sakınma ve koruma yaklaşımının en etkin yaklaşım olduğunu göstermektedir. Bu açıdan özellikle bebekler ve çocuklar gıda tüketimi açısından hassasiyetle korunması gereken gruplardır ve ihtiyatlılık ilkesi gereği ciddi düzeyde olumsuz sağlık etkileri potansiyeli taşıyan etkenlere maruz kalmamalıdır. Bu açıdan değerlendirildiğinde sağlık üzerinde olumsuz etkisi olmadığı kanıtlanmamış besinlerde GDG varlığı ile ilgili "izin verilen sınır değer" tartışması bebekler açısından bu etkenlerin hiç olmaması yönünde olmak durumundadır.

Hayvanlarda GDG'ler ile ilgili yapılan toksikolojik çalışmaların 90 günlük, uzun dönem ve çoklu jenerasyon çalışmaları olduğu ancak ilk iki çalışma türünün (doksan gün ve uzun dönem) akut ve kronik toksisiteyi değerlendirmek için yetersiz olduğu ve bu çalışmaların genellikle besleyici eşdeğer gıdada yapıldığı belirtilmektedir. GDG'li gıda ile beslenen hayvanlarda yapılan çoklu jenerasyon çalışmalarında da yetersizlik vurgulanmakta, araştırmaların hücre ve metabolizma düzeyinde gözlemledikleri değişiklikleri sağlık üzerinde olumsuz bir etki yönünde yorumlamadıkları belirtilmektedir<sup>22</sup>. Bu açıdan ortaya konan olumsuz etkilerin yorumlanması konusunda da sorunlar olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bebeklik dönemi beslenmesi bebeklik ve erken çocukluk döneminde büyüme, gelişme ve sağlıklı olma açısından temeli oluşturmaktadır. Bu dönemde ilk altı ay sadece anne sütü (iki yaşına kadar verilebilmektedir) olmak üzere bebeklerin gelişimleri için gerekli besin tür ve değeri açısından yeterli ve güvenli ek gıdalar da kullanılabilir<sup>23,24</sup>. Gerek farklı içerikteki ek gıdalar gerekse de bebek mamaları GDG içeriği yönünden dikkatle incelenmesi gereken sorular oluşturmaktadır. Nitekim bebek maması üreticilerinden bazı şirketler bebeklik ve özellikle yenidoğan dönemindeki alerjik reaksiyonlardan korunmak için soyalı mamalarda GDG'li soya kullanmayacaklarını açıklamışlar, bazı üreticiler ise ürünlerinde %1 oranında GDG'li soya bulunduğu için soruşturmaya tabii tutulmuşlardır. Fransız Hükümeti ise ülkeye yasadışı yollardan

sokulan GDG'li soyayı imha etme kararı almıştır<sup>25</sup>.

GDG ile ilgili artan endişeler ülkeleri çeşitli yasal düzenlemelerle konuyu ele almaya yönlendirmiştir. GDG'ler ile ilgili uluslararası yasal çerçeve, 2003 yılında Cartagena Protokolü ile çizilmiş, Avrupa Birliği GMF ile ilgili iki yasa ile 2004 yılında düzenlemeler getirmiştir. Türkiye'de de 2004 yılında onaylanan Cartagena Protokolü sonrası Biyogüvenlik Kanunu çıkarılmış ve 26 Eylül 2010 tarihinde yürürlüğe sokulmuştur<sup>9,26</sup>.

Biyogüvenlik Kanunu'nun uluslararası bir yükümlülükle çıkarılmakla birlikte içerdiği hukuki sorumluluk nedeniyle yeterli olmadığı, Avrupa'daki benzer düzenlemelerden daha dar kapsamlı olduğu, hukuki sorumluluklar açısından yetersiz olduğu ve "zararsız sorumluluk" olarak adlandırılan bir kavram getirdiği, oluşabilecek zararların giderilebileceği mekanizmaların (sigorta fon vb) getirilmemiş olmasının eksiklik olduğu belirtilmektedir<sup>27</sup>. Bu açıdan da yasal düzenlemenin yapılmış olması endişeleri tümüyle giderecek düzeyde olamamıştır.

Türkiye'de 2010 yılında yapılan yasal düzenlemelere göre GDG ve ürünlerinin bebek mamaları ve bebek formülleri, devam mamaları ve devam formülleri ile bebek ve küçük çocuk ek besinlerinde kullanılması yasaklanmıştır. Buna karşılık GDG'lerin alerjik özellikler göstermesi, öncesinde herhangi bir sorun oluşturmayan gıdalara alerjik proteinlerin aktarımı ile alerjik reaksiyonların tetiklenmesi nedeniyle konu zaman zaman ülke kamuoyu gündemine gelerek tartışılmaktadır.

Yapılan yasal düzenlemelerle bebek mama ve ek gıdalarında GDG'li ürün kullanımı yasaklanmış olmasına karşın raf denetimine ve denetim sonuçlarına dair herhangi bir veri yoktur. Bu çalışmanın ülkenin başkenti olan Ankara'da kent merkezinde satışı yapılan bebek mama ve ek gıdalarında GDG'li ürün kullanılıp kullanılmadığını ortaya koyarak ülkedeki duruma dair veri sunması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Çalışmada ürünler market raflarından rastgele

toplanmıştır. Maliyet ve kit sayısı nedeniyle ancak 50 ürün analizi yapılmış olsa da ürünlerin farklı aylarda ve içeriklerde oluşu değerlendirme için bir veri oluşturabilir.

Çalışmada elde edilen bulgular analiz edilen 50 ürünün Türkiye'de yürürlükte bulunan yasal düzenlemelere uygun olarak incelenen bebek mamaları ve ek gıdalarında GDG'li ürün olmadığını ortaya koymaktadır. Ancak çalışmada elde edilen bu bulgu tüm ürünlere genellenemez. Çalışmanın 50 ürünle sınırlı ve tanımlayıcı özellikte olması piyasada satışı yapılan bebeklik dönemi mama ve ek gıda türlerinin GDG yönünden durumuna ilişkin kısıtlı veri sağlamaktadır.

Bilindiği gibi GDG'lerin analizi ile ilgili birçok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerin bir kısmı tahıl vb gıdalarda GDG varlığını analiz etmekte bazıları ise işlenmiş gıdalarda GDG'lerin belirlenmesini amaçlamaktadır. Bu analizler, genetik materyal ya da protein belirlenmesini içerebilmektedir. Yöntemler kalitatif (Var/yok) ya da kantitatif türlerde olabilir. Özellikle raf ürünlerinin analizinde örnek büyüklüğü ve örnek seçiminin önemli olduğu vurgulanmaktadır.<sup>8</sup> Gıdalarda GDG varlığı belirlenmesi amacıyla kullanılan testlerden biri de Polymerase Chain Reaction (PCR) adıyla bilinen test yöntemidir. Bu yöntem DNA'nın sekanslarını çoğaltarak genetik materyali elde edilebilir hâle getirmektedir. Yüksek duyarlılığa sahip bu yöntemde proteinlere göre daha ısıya dayanıklı bir yapıya sahip olan DNA moleküllerinin saptanması sağlanmaktadır. GDG tespitinde kullanılan test yöntemleri başlıca DNA bazlı ve protein bazlı yöntemler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Analize alınacak GDG'lerin türü (ham ya da işlenmiş olup olmaması), incelenecek genetik materyalin özellikleri, kullanılacak yöntemi belirlemektedir PCR GDG'lerin tespitinde ve düzenleyici kurumlarca yaygın olarak kullanılmakta ve önerilmektedir<sup>12</sup>. PCR ile ilgili olarak yöntemin etkinliğinin -diğer DNA analiz yöntemlerinde de olduğu gibi- analiz için elde edilen DNA kalite ve saflığına bağlı olduğu ifade edilmektedir. Bu açıdan PCR analizine alınacak DNA'nın elde edilme yöntemi sonucu etkileyen bir unsur olarak

dikkati çekmektedir. Bazı bitkilerde bulunan bazı genetik materyallerin PCR'da yanlış pozitiflik sorunu oluşturabildiği belirtilmektedir. PCR'ın kullanımı, daha çok kalitatif olduğu ve var/yok sonucunu verdiği için ilk basamak testi olarak yararlı bulunmakta, pozitif sonuç bulunması halinde farklı yöntemlerle ilerlenmesi önerilmektedir<sup>28</sup>.

Bu çalışma doğrudan satışa sunulan raf ürünleri arasında bebek mama ve ek gıdalarında GDG varlığını araştırmıştır ve halk sağlığı açısından mevcut durumun bilimsel yöntemlerle ortaya konması ve risk iletişimi stratejileri açısından katkısı olacağı düşünülmektedir. Yapılan analizlerde incelenen 50 numunenin 48'inde GDG negatif çıkmıştır. İki numune yeterli DNA analiz elde edilemediği için analize alınmamıştır. Kalan numunelerin hepsi GDG yönünden negatiftir. Bu açıdan yasal düzenlemelerle çizilen çerçeveye uygun sonuçlar olduğu görülmektedir ancak bu durum genellenebilir bir sonuç değildir. Çalışmanın tanımlayıcı özellikte olması, sadece analize alınan elli numuneye dair bir veri sunmaktadır.

Bebeklik ve çocukluk çağında tüketilen gıdaların GDG içeriği ile ilişkili olarak çeşitli endişeler bulunmaktadır. Aktarılan genler nedeniyle oluşan alerjik proteinler gıda alerjisinin artışına neden olabilmekte ve birçok olumsuz sağlık etkisi oluşturabilecekleri yönünde kaygılar oluşturmaktadırlar. GDG'ler sağlık ve ekolojik etkilerinin oluşturduğu endişeler nedeniyle beslenme konusunda tartışmalı bir başlığı oluşturmaktadır. Beslenme sorunlarına ve açlığa çözüm olarak sunulan GDG'ler sağlık etkileri ve ekolojik etkileri açısından bütünüyle risksiz kabul edilmemektedirler. GDG'lerde kullanılan genlerin güvenliğine dair kanıtlar az ve risk değerlendirme yöntemleri kısıtlılıklar içermektedir. Kısa, orta ve uzun dönemli etkilerine dair sonuçlar kesinleşmemiştir. Bu durumda ihtiyatlılık ilkesi elden bırakılmamalı, olumsuz sağlık etki potansiyeli olan bu etkene maruz kalım en az düzeyde olmalı, özellikle bebek ve çocuklar hiç maruz kalmamalıdır. Bu amaçla getirilen düzenlemeler denetim ve risk değerlendirme çalışmalarıyla desteklenmeli,

toplum risk iletişimi açısından aydınlatılmalı ve bilgilendirilmelidir. Toplum sağlığının korunabilmesi için koruyucu sağlık hizmetlerinin genel perspektifi sağlığa olumsuz etkileri olan etkenlerle karşılaşmanın önlenmesidir. Bu amaçla çevreye yönelik koruyucu sağlık hizmetleri etkinleştirilmeli ve GDG'ler ile ilgili denetimler etkinleştirilmelidir. Bebeklik ve çocukluk döneminde tüketilen gıdaların GDG'ler yönünden izlem ve denetimi aralıklı olarak yapılmalı ve kamuoyuna açıklanmalıdır. GDG'ler ile ilgili yasal düzenlemelerin güçlendirilmesine de ihtiyaç bulunmaktadır. Bebeklik döneminde GDG tartışmasında unutulmaması gereken nokta, anne sütünün bebeklik döneminin temel besini olduğudur. Bebekler en az altı ay anne sütüyle beslenmeli ve anne sütü teşviki ve sağlık eğitimi programları ile anne sütü alan bebek sayıları arttırılmalıdır.

Yazarlar bu çalışma ile ilgisi olabilecek biçimde herhangi bir kurum ya da kuruluşla çıkar ilişkisi olmadığını beyan ederler.

Bu araştırma Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından 013D03101002 proje numarası ile 22.01.2103 tarih ve 2013/1-1 sayılı kararla uygun bulunarak desteklenmiştir.

## **Kaynaklar**

1. Food safety [online]. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs399/en/>. Accessed January 16, 2018.
2. Nutrition. Global Targets 2025. [online]. Available at: <http://www.who.int/nutrition/global-target-2025/en/>. Accessed January 16, 2018.
3. World Health Organization Food Safety Department Modern food biotechnology, human health and development: an evidence-based study. World Health Organization 2005. [online]. Available at: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/43195>. Accessed January 20, 2018.
4. Food, Genetically modified [online]. Available at:



[http://www.who.int/topics/food\\_genetically\\_modified/en/](http://www.who.int/topics/food_genetically_modified/en/). Accessed January 20, 2018.

5. World Health Organization Food Safety Department Modern food biotechnology, human health and development: an evidence-based study. World Health Organization 2005. [online]. Available at: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/43195>. Accessed February 07, 2018.

6. Bernstein JA, Bernstein IL, Bucchini L, Goldman LR, Hamilton RG, Lehrer S, Rubin C, Sampson HA. Clinical and Laboratory Investigation of Allergy to Genetically Modified Foods. *Environ Health Perspect* 2003; 111(8): 1114-1121.

7. Batista R. ve ark., Lack of detectable allergenicity of transgenic maize and soya samples, *J Allergy Clin Immunol* 2005; 116(2): 403-410.

8. Ahmed F. E., Detection of genetically modified organisms in foods, *Trends in Biotechnol* 2002; 20(5): 215-223.

9. Azadi H, Ho P. Genetically modified and organic crops in developing countries: A review of options for food security. *Biotechnol Adv* 2010; 28(1): 160-168.

10. Seralini G, Cellier D, de Vendomois JS. New Analysis of a Rat Feeding Study with a Genetically Modified Maize Reveals Signs of Hepatorenal Toxicity. *Arch Environ Contam Toxicol* 2007; 52(4): 596-602.

11. Cantani A. Benefits and concerns associated with biotechnology-derived foods: can additional research reduce children health risks? *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2009;13(1): 41-50.

12. Bawa AS, Anilakumar KR. Genetically modified foods: safety, risks and public concerns—a review. *J Food Sci Technol* 2013;50(6):1035-1046.

13. Martuzzi M, Tickner J. Introduction – the precautionary principle: protecting public health, the environment and the future of our children In: Martuzzi M, Tickner J , editors. The precautionary principle: protecting public health, the environment and the future of our children. World Health Organization 2004. [online]. Available at: [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0003/91173/E83079.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0003/91173/E83079.pdf)

[file/0003/91173/E83079.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0003/91173/E83079.pdf)  
Accessed November 20, 2018.

14. Aslan D, İlhan B. Genetiği değiştirilmiş organizmalar: kısa bir değerlendirme. İçinde: Aslan D, Şengelen M, editörler. Farklı Boyutlarıyla Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar Ankara: Ankara Tabip Odası, 2010, p.49-54. [online]. Available at: <http://static.ato.org.tr/fs/4f4f776f67cde9021d000002/gdo.pdf> Accessed November 26, 2018.

15. Landrigan PJ, Trasande L. Applying the precautionary principle in environmental risk assessment to children. In: Martuzzi M, Tickner J , editors. The precautionary principle: protecting public health, the environment and the future of our children. World Health Organization 2004. [online]. Available at: [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0003/91173/E83079.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0003/91173/E83079.pdf) Accessed November 20, 2018.

16. Safe and nutritious food is a prerequisite for health. [online]. Available at: [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0018/140661/CorpBrochure\\_Nutritious\\_food.pdf](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0018/140661/CorpBrochure_Nutritious_food.pdf). Accessed November 24, 2018.

17. Food safety and genetically modified food. [online]. Available at: [http://www.searo.who.int/entity/world\\_health\\_day/2015/genetically-modified-food.pdf?ua=1](http://www.searo.who.int/entity/world_health_day/2015/genetically-modified-food.pdf?ua=1) Accessed November 24, 2018.

18. Ergin I., Karababa AO. Genetiği değiştirilmiş organizmalar: Sağlığa zararlarını kanıtlamak neden zor? Sorunlar ve riskin ipuçları. *Türkiye Halk Sağlığı Dergisi* 2011;9(2):113-122.

19.GMO. European Food Safety Authority. [online]. Available at: <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/gmo>. Accessed December 1, 2018.

20. Gochfeld M, Burger J. Environmental and Ecological Risk Assessment.. In : Robert B. Wallace (Ed) Public Health & Preventive Medicine. Fifteenth edition New York: The McGraw-Hill Companies, Inc, 2008, p. 545-562.

21. Saltık A. Genetiği değiştirilmiş gıdalar ve halk sağlığı. İçinde: Aslan D, Şengelen M,

editörler. Farklı Boyutlarıyla Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar Ankara: Ankara Tabip Odası, 2010, p.33-40 [online]. Available at: <http://static.ato.org.tr/fs/4f4f776f67cde9021d000002/gdo.pdf> Accessed December 1, 2018.

22. Tutun H, Baydan E. Genetiği değiştirilmiş organizmaların toksikolojik değerlendirmesi. Türk Veteriner Hekimleri Birliği Dergisi 2015; 1 – 2: 116-126.

23. WHO Health ~~topic~~ Infant nutrition [online]. 211 ble at: [http://www.who.int/topics/infant\\_nutrition/en/](http://www.who.int/topics/infant_nutrition/en/). Accessed February 07, 2018.

24. Infant and young child feeding : model chapter for textbooks for medical students and allied health professionals. [online]. Available at:

[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44117/1/9789241597494\\_eng.pdf?ua=1&ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44117/1/9789241597494_eng.pdf?ua=1&ua=1). Accessed April 01, 2018.

25. Cantani A. Benefits and concerns associated with biotechnology-derived foods: can additional research reduce children health risks. Eur Rev Med Pharmacol Sci 2006; 10(4): 197-206.

26. Aslan D. Halk sağlığı bakış açısı ve genetiği değiştirilmiş organizmalar. Hacettepe Tıp Dergisi 2011; 42: 110-4.

27. Gürpınar D. Biyogüvenlik kanunu çerçevesinde hukuki sorumluluk. Dokuz Eylül Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi 2014; 15: 1067-1109.

28. Tzu-Ming P. Current status and detection of genetically modified organism. J Food Drug Anal 2002;10(4): 229-241.