

## ***Bebek Beslenmesinde Kullanılan Gıdaların Mikrobiyolojik Kalitelerinin Araştırılması***

***Tuğçe BAHÇECİ<sup>1</sup>, Burcu ÇAKMAK SANCAR<sup>2</sup>, Haydar ÖZPINAR<sup>3</sup>***

***<sup>1</sup> İstanbul Kültür Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,***

***<sup>2</sup> İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,***

***<sup>3</sup> İstanbul Aydın Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü***

### **Özet**

Tüm bebeklerin anne sütü ile beslenemiyor olması ve altıncı aydan itibaren anne sütünün yetersiz kalması, bebeklerin beslenmesi için hazır bebek mamalarının geliştirilmesini ve takviye besin alımını zorunlu kılmıştır. Bebek beslenmesinde kullanılan gıdalar, uygunsuz üretim, depolama ve hazırlama koşulları sebebiyle patojen mikroorganizmalar içerebilmektedir. Bebeklerin patojen mikroorganizmalara karşı hassasiyeti yetişkinlere göre daha fazladır. Bu sebeple, özellikle bebeklerin tüketimine sunulan gıdaların mikrobiyolojik güvenliği son derece önemlidir. Bu çalışmada, piyasada satışa sunulan bebek mamaları, bebek maması olarak tüketilen tahıl bazlı gıdalar ve süt tozları olmak üzere toplam 45 adet örnek (10 adet yerli üretim bebek maması, 10 adet ithal bebek maması, 10 adet irmik, 10 adet nişasta ve 5 adet süt tozu) tedarik edilmiştir. Toplanan örneklerde *B. cereus*, *Enterobacteriaceae*, *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* varlığı araştırılmış; Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde belirtilen kriterlere uygunluğu incelenmiştir. Kırk beş adet numunenin 3'ünde (%7) *B. cereus*, 9'unda (%20) *Enterobacteriaceae* tespit edilmiş ve Tebliğ'de belirtilen kriterlere uygun olmadığı görülmüştür. Yapılan çalışmada *Salmonella* spp.'ye ve *L. monocytogenes*'e rastlanmamıştır. Bu sonuçlar, bebek maması olarak tüketilen gıdaların mikrobiyolojik açıdan tehlike oluşturduğunu, üretim, depo ve hazırlık aşamalarında mikrobiyolojik önlemler alınması gerektiğini göstermektedir.

***Anahtar Kelimeler:*** *Bebek Maması, B. cereus, Enterobacteriaceae, Salmonella spp., L. monocytogenes*

### **The Research of the Microbiological Quality of Foods Used in Infant Nutrition**

#### **Summary**

Breast milk is very important for baby nutrition with the nutrients it contains, its high bioavailability, easy digestion and immunomodulators that protect against illnesses. The fact that not all infants can be fed with breast milk and that mother's milk can become inadequate after six months, has made it compulsory for the development of ready-to-eat baby foods and nutrient supplementation. Formula used in infant feeding may include pathogenic microorganisms due to improper production, storage and preparation conditions. The sensitivity of infants to pathogenic microorganisms is higher than that of adults. For this reason, microbiological safety of foods, especially those presented to the consumption of infants, is extremely important. This study includes a total of 45 samples of cereal-based foods and milk formulas sold on the market which are aimed at infants. The items procured

for the study were; 10 locally produced infant formula, 10 imported infant formula, 10 semolina, 10 starch and 5 milk powder. The examination for the existence of *B. cereus*, Enterobacteriaceae, *Salmonella* spp. and *L. monocytogenes* in the collected samples were carried out in compliance and under the criteria specified by the Turkish Food Codex Regulation on Microbiological Criteria. Out of the 45 samples, *B. cereus* and Enterobacteriaceae were found in 3 (7%) and 9 (20%) samples, respectively, and it was observed that it is not in accordance with the criteria stated in codex. *Salmonella* spp. and *L. monocytogenes* were not detected in the study. These results indicate that precautions must be taken during the stages of production, storage and preparation stages of foods consumed by infants since foods consumed them contains microbiological hazards.

**Keywords:** Infant Formula, *B. cereus*, Enterobacteriaceae, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*

## GİRİŞ

Bebeklerin tüm besinsel gereksinimi, doğumdan itibaren altı ay boyunca anne sütü ile karşılanabilir. Anne sütü, bebeklerin dengeli beslenmeyle beraber sağlıklı büyüme ve gelişmeleri için de oldukça gereklidir (Atıcı ve ark., 2007). Anne sütünün mevcut olmadığı, mevcut olsa dahi bebeğe verilmesinin uygun olmadığı ve anne sütünün tek başına yetersiz olduğu dönemlerde alternatif olarak bebek mamaları kullanılmaktadır (Harris, 2004; Mangilli ve ark., 2017; Rahimi ve ark., 2013). Bununla birlikte, bebeklerin sağlıklı ve dengeli beslenmesi için tükettikleri gıdaların mikrobiyolojik kalitesi oldukça önemlidir (Ergün ve ark., 2002). Çünkü bebeklerin immün sistemi ve bağırsak florası tam olarak gelişmediği için, gıda kaynaklı patojenlere karşı duyarlılıkları oldukça fazladır (Kim ve ark., 2011, Townsend ve Forsythe, 2008). Yapılan çalışmalar, bebekler tarafından tüketilen gıdaların mikrobiyolojik açıdan riskli olduğunu göstermektedir. Edinilen istatistiklere göre bebek mamalarındaki çevresel kaynaklı patojen mikroorganizmalar, enfeksiyona bağlı başlıca bebek ölüm sebeplerinden biridir (WHO, 2016). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde; bebekler tarafından tüketilen bebek ve devam formülleri, bebek ve küçük çocuk ek gıdaları ve süt tozlarında kontrol edilmesi gereken mikroorganizmalar arasında *B. cereus*, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*

ve Enterobacteriaceae yer almaktadır (TGK, 2011). Bu çalışmada; bebek mamaları, bebek maması olarak tüketilen tahıl bazlı gıdalar ve süt tozu örneklerinin *B. cereus*, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* ve Enterobacteriaceae yönünden, Türk Gıda Kodeksi (TGK) Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde belirtilen kriterler baz alınarak incelenmesi ve bu ürünlerin bebek sağlığı açısından güvenliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

Piyasada açık ve kapalı ambalajlı olarak satışı sunulan 20 adet bebek maması (10 adet yerli, 10 adet ithal), 20 adet bebek maması olarak tüketilen tahıl bazlı gıda (10 adet açık, 10 adet kapalı ambalajlı) ve 5 adet süt tozu olmak üzere, toplam 45 adet numune, *B. cereus*, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* ve Enterobacteriaceae yönünden incelenmiştir.

*B. cereus* analizi, ISO 7932 (2004); Enterobacteriaceae analizi, ISO 21528-2 (2004); *Salmonella* spp. analizi ISO 6579 (2002) ve *L. monocytogenes* analizi FDA/BAM metoduna göre yapılmıştır.

*B. cereus* ve Enterobacteriaceae sayımı için, numuneler aseptik koşullarda 10 gram tartılarak, 90 ml Maximum Recovery Diluent (Oxoid, CM0733) ilave edilmiş ve 10-3'e kadar seyreltme yapılarak *B. cereus* ve Enterobacteriaceae besiyerlerine ekim yapılmıştır.

*B. cereus* için; her seyreltimden MYP Agar (Oxoid, CM0929, SR0099, SR0047) içeren petrilere yayma yöntemiyle 1 ml ekim yapılmıştır. 30°C'de 24 saatlik inkübasyon sonrasında pembe renkli ve opak zon oluşturan koloniler şüpheli koloni olarak belirlenmiştir. Şüpheli görülen kolonilerin Kanlı Agar'a (Sheep Blood Agar) (Oxoid, CM1082) ekimi yapılarak 30°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmış ve hemoliz yapan kolonilere biyokimyasal identifikasyon amacıyla API 50 CH (BioMerieux, 50300) ve API 20 E (BioMerieux, 20100) ticari biyokimyasal kitleri ile doğrulama yapılmıştır.

*Enterobacteriaceae* için; her seyreltimden 1 ml alınarak paralel iki sterili petriye ekim yapılmıştır. Üzerlerine Violet Red Bile Glucose Agar (VRBGA) (Oxoid, CM1082) dökülerek homojen karışımı sağlanmıştır. Karışımın katılaşması beklendikten sonra, ikinci bir kat VRBGA dökülmüştür. Petriler 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası pembe, kırmızı veya mor renk oluşturan kolonilere doğrulama amacıyla oksidaz ve glikoz testi uygulanmıştır. Oksidaz negatif, glikoz pozitif olan koloniler *Enterobacteriaceae* pozitif olarak değerlendirilmiştir.

*Salmonella* spp. analizi için; aseptik koşullarda steril stomacher poşetine tartılan 25 gram numunenin üzerine önzenginleştirme amacıyla, 225 ml Buffered Peptonlu Su (BPW) eklenip 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrasında, ön zenginleştirme besiyerinden Rappaport Vassililadis Soya (RVS) Broth (Oxoid, CM0866)'a ve MKTTn Broth (Oxoid, CM1048)'a inoküle edilerek selektif zenginleştirme sağlanmıştır. Yirmi dört saatlik inkübasyondan sonra XLD Agar (Oxoid, CM0469) ve HE Agar (Oxoid, CM0419)'a geçilerek 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda siyah merkezli ve çevresi kırmızı

ve saydam koloniler şüpheli koloni olarak değerlendirilerek API 20 E ticari test kiti ile doğrulama testi yapılmıştır.

*L. monocytogenes* analizi için; 25 gram numune aseptik koşullarda tartılarak, üzerine ön zenginleştirme amacıyla 225 ml Buffered Listeria Enrichment Broth (Oxoid, CM0897, SR0141) eklenmiştir. Supplement ilavesiz 30°C'de 4 saat, supplement ilaveli 30°C'de 44 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası Oxford Agar (Oxoid, CM0856, SR0140) ve LCA Agar (Oxoid CM1084, SR0226, SR0244) besiyerlerine ekim yapılarak, 35°C'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Oxford Agar'da 2 mm çapındaki ortası çökmüş, siyah zonlu koloniler, LCA Agar'da ise mavi zonlu koloniler şüpheli olarak değerlendirilmiştir. Biyokimyasal identifikasyon kiti olarak API Listeria (BioMerieux, 10300) ticari test kiti uygulanarak koloniler doğrulanmıştır.

### **Bulgular ve Tartışma**

Çalışmada analize alınan bebek gıdası olarak tüketilen 45 adet örneğin hiçbirinde *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* tespit edilemezken, 3 adedinde (%7) *B. cereus*; 9 adedinde (%20) *Enterobacteriaceae* saptanmıştır. *B. cereus* ve *Enterobacteriaceae* tespit edilen numunelerin içerdiği koloni sayıları incelendiğinde, bu örneklerin Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne uygun olmadığı görülmüştür. *B. cereus* tespit edilen numunelerin 2'si yerli ve paketlenmiş bebek maması, 1'i ise açıkta satılan irmiktir. *Enterobacteriaceae* tespit edilen numunelerin ise 2'si yerli ve paketlenmiş bebek maması, 3'ü paketlenmiş irmik, 3'ü açıkta satılan irmik ve 1'i paketlenmiş nişastadır.

Bebek mamaları, dünya üzerinde bebeklik süresi boyunca, milyonlarca bebek tarafından tüketilmektedir. Bununla birlikte, bebekler

gıdalardaki patojen mikroorganizmalara oldukça duyarlıdır. Bu nedenle, bebekler tarafından tüketilen gıdaların hijyenik ve mikrobiyolojik kriterlerinin ilgili yönetmeliğe uygun olması gerekir (**Ergün ve ark., 2002**). Çalışmamızda incelediğimiz bakterilerden *B. cereus*, gıda zehirlenmelerine sebep olan önemli gıda kaynaklı mikroorganizmalardan biridir (Granum ve Lund, 1997). Enterotoksin ve emetik toksin olmak üzere 2 farklı toksin oluşturan *B. cereus* kramp şeklinde karın ağrısı, sulu ishal ve bulantı ile karakterize diyare tipi sendroma ve bulantı, kusma, halsizlik ile karakterize emetik tip gıda zehirlenmelerine sebep olur (**Logan ve Rodriges-Diaz, 2006; Aytaç ve Taban, 2011; Karagözü, 2011**). *Enterobacteriaceae* ise septisemi olgularının neredeyse %50'sinden, üriner sistem enfeksiyonlarının %70'inden fazlasından ve bağırsak enfeksiyonlarının büyük bir kısmından sorumludur. Apse, pnömoni, menenjit, septisemi, yara, üriner sistem ve bağırsak enfeksiyonlarına sebep olan bir patojendir. Sebep olduğu sepsis ve menenjit hayati sonuçlar doğurabilir (**Farmer ve ark., 2009**). Bu mikroorganizmaları içeren gıdaların bebekler tarafından tüketilmesi bebeklerde ciddi sağlık sorunlarına sebep olabilir.

Bununla birlikte, FAO tarafından 2004 yılında toz bebek mamaları ile ilgili yapılan bir toplantıda, bebek mamalarında bulunabilecek ve enfeksiyona neden olabilecek mikroorganizmalar A, B, C olmak üzere 3 grupta kategorize edilmiştir. Buna göre, *Cronobacter spp.* ve *Salmonella enterica* A grubu; *Enterobacteriaceae* üyeleri B grubu; *B. cereus*, *L. monocytogenes* gibi bakterilerin yer aldığı diğer mikroorganizmalar ise C grubu risk oluşturan tehlike olarak tanımlanmışlardır (**FAO, 2004**).

Bu mikroorganizmaların risklerine rağmen, bebekler tarafından tüketilen gıdalardaki çalışma sayısı oldukça azdır. **Sezer ve ark. (2015)** 50 adet bebek sütü ve devam formülünün %6'sında *L. monocytogenes*, %4'ünde *Salmonella spp.* ve %10'unda *B. Cereus* saptamışlardır. **Ergün ve ark. (2002)** tarafından yapılan çalışmada 60 adet bebek mamasının %2'sinde *B. cereus* tespit edilmiştir ve *Salmonella spp.*'ye rastlanmamıştır. Aynı araştırmacıların başka bir çalışmasında yerli ve ithal 100 bebek maması toplanmış ve ithal ürünlerde bir üreme görülmezken, yerli mamalarda 1 numunede (%2) *Enterobacteriaceae* ailesi üyelerine rastlanmıştır (**Ergün ve ark., 1994**). **Rowan ve ark. (1997)** tarafından yapılan bir çalışmada 24 bebek mamasının %4'ünde *B. cereus* tespit edilmiştir.

### Sonuç

*B. cereus* ve *Enterobacteriaceae* tespit edilen bebek maması numunelerinin yerli ve paketlenmiş ürün olması, Türkiye'de üretilen bebek mamalarının üretiminin yetersiz hijyen koşullarına maruz kaldığını ve yerli bebek mamalarının, ithal bebek mamalarına kıyasla mikrobiyolojik olarak daha riskli olabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte; mikrobiyolojik olarak uygunsuz çıkan ve bebekler tarafından tüketilen nişasta ve irmik numunelerinin hem kapalı hem de açık ambalajlı olması, Türkiye'de bu numunelerin hem üretim hem de paketlenme ortamlarının hijyenik olarak yetersiz olduğu sonucuna varılabilir. Bu çalışmadan yola çıkarak, bebek beslenmesinde kullanılan birçok gıda bebek hastalıklarında potansiyel risk kaynağı olabilir ve bağışıklık sistemi düşük yaş grubu olan bebeklerin sağlığı için tehlikeli olabilir. Ayrıca yapılan çalışma sayısının yetersiz oluşu, bu alanda daha fazla araştırma yapılması gerektiğini göstermektedir.

## KAYNAKLAR

- Atıcı, A., Polat, S., Turhan, A. H. (2007).** Anne sütü ile beslenme. *Journal of Pediatrical Sciences*, 3(6): 1-5.
- Aytaç, S.A., Taban, B.M. (2011).** Gıda Kaynaklı Mikrobiyal Toksinler. In: Erkmen, O. (Ed): Gıda mikrobiyolojisi. 3. Baskı 181-183, Efil Yayınevi, Ankara
- Cangöl, E., Şahin, N. H. (2014).** Emzirmeyi etkileyen faktörler ve emzirme danışmanlığı (Factors affecting breastfeeding and breastfeeding counselling). *Zeynep Kamil Tıp Bülteni*, 45(3): 100-105.
- Carraturo, F. Gargiulo, G., Giorgio, A., Aliberti, F., Guida, M. (2016).** Prevalence, distribution, and diversity of *Salmonella* spp. in meat samples collected from italian slaughterhouses. *Journal of food science*, 81(10): 2545-2551.
- De Santos, P.E., Monte, A.S. (2012).** *Salmonella*: Classification, Genetics and Disease Outbreaks, Nova Science Publishers, Inc, Hauppauge, N.Y.
- Devecioğlu, E., Gökçay, G. (2012).** Tamamlayıcı beslenme. *Çocuk Dergisi*, 12(4): 159-163.
- Ekici, K., İşleyici, Ö., Sağun, E. (2004).** Süt ve süt ürünlerinde *Listeria monocytogenes* varlığı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(1): 97-101.
- Ergün, F., Ergün, Ö. (1994).** Ülkemizde tüketime sunulan yerli ve ithal bebek mamalarının genel mikrobiyolojik kaliteleri ve bazı patojenlerin varlığı yönünden incelenmesi. *Gıda Dergisi*, 19(6): 373-376.
- Ergün, Ö., Aksu, H., Arun, Ö. Ö., Çolak, H. (2002).** Ülkemizde satılan bebek ve çocuk mamalarında gıda zehirlenmesine neden olan önemli bazı mikroorganizmaların varlığı üzerine araştırmalar. *Gıda Dergisi*, 27(4): 253-257.
- Ergün, Ö., Aksu, H., Özgen Arun Ö., Çolak, H. (2002).** Ülkemizde satılan bebek ve çocuk mamalarında gıda zehirlenmesine neden olan önemli bazı mikroorganizmaların varlığı üzerine araştırmalar. *Gıda*, 27 (4): 253-257.
- FAO (2004).** *Enterobacter sakazakii* and other microorganisms in powdered infant formula: Meeting report. Microbiological Risk Assessment Series 6. <http://www.fao.org/3/a-y5502e.pdf>. Erişim 29.08.2017.
- Farmer, J.J., Boatwright, K.D., Janda, J.M. (2009).** *Enterobacteriaceae*: Giriş ve tanımlama, In: Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Landry ML, Pfaller MA (eds) (Çeviri ed. A.Başustaoğlu). *Klinik Mikrobiyoloji*, 9. baskı s.648-69, Atlas Kitapçılık Tic. Ltd. Şti., Ankara
- Granum, P.E., Lund, T. (1997).** *Bacillus cereus* and its food poisoning toxins. *FEMS Microbiology Letters*, 157(2): 223-228.
- Hanson, L.A., Korotkova, M., Telemo, E. (2003).** Breast-feeding, infant formulas, and the immune system. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*, 90(6): 59-63.
- Harris, R. J. (2004).** Nutrition in the 21st century: what is going wrong. *Archives of Disease in Childhood*, 89(2): 154-158.

**Iversen, C., Forsythe, S. (2003).** Risk profile of *Enterobacter sakazakii*, an emergent pathogen associated with infant milk formula. Trends in Food Science and Technology, 14(11): 443-454.

**Karagözlü, N.(2011).** Gıda Kaynaklı Toksik enfeksiyonlar. In: Erkmén, O (Ed): Gıda mikrobiyolojisi. 3. Baskı 78- 121, Efil Yayınevi, Ankara

**Logan, N. A., Rodrigez-Diaz, M. (2006).** *Bacillus* spp. and related genera. In: S.H. Gillespie and P. M. Hawkey (Eds), Principles and Practice of Clinical Bacteriology, 139-158. John Wiley and Sons Ltd, England

**Mangili, G., Garzoli, E. (2017).** Feeding of preterm infants and fortification of breast milk. La Pediatria Medica e Chirurgica, 39(2): 158

**Rahimi, E., Abdos, F., Momtaz, H., Torki Baghbadorani, Z., Jalali, M. (2013).** *Bacillus cereus* in infant foods: prevalence study and distribution of enterotoxigenic virulence factors in Isfahan Province, Iran. The Scientific World Journal, <http://dx.doi.org/10.1155/2013/292571>

**Rowan, N. J., Anderson, J. G., Anderton, A. (1997).** The bacteriological quality of hospital-prepared infant feeds. Journal of Hospital Infection, 35(4): 259-267.

**Sezer, C., Vatansever, L., Bilge, N. (2015).** Bebek Sütü ve devam formüllerinin mikrobiyolojik kalitelerinin araştırılması. Van Veterinary Journal, 26 (1): 31-34

**Townsend, S., Forsythe, S.J. (2008).** The neonatal intestinal microbial flora, immunity, and infections. In: Farber, J. and Forsythe, S.J. (Eds). *Enterobacter sakazakii* pp. 61–100 ASM Press, Washington,

**TGK (2011).** Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. TC. Resmi Gazete 29.12.2011, Sayı: 28157

**WHO (2016).** Children: Reducing mortality. World Health Organization. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs178/en/> Erişim. 19.08.2017.