

Toz bebek mamalarının mikrobiyolojik kalitelerinin ve mama hazırlama önerilerine uygunluğunun araştırılması

Kübra ESİN¹, Sine ÖZMEN TOĞAY²

Cite this article as:

Esin, K., Özmen Toğay, S. (2023). Toz bebek mamalarının mikrobiyolojik kalitelerinin ve mama hazırlama önerilerine uygunluğunun araştırılması. *Food and Health*, 9(1), 27-36. <https://doi.org/10.3153/FH23003>

¹ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi,
Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve
Diyetetik Bölümü, Tokat, Türkiye

² Bursa Uludağ Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği
Bölümü, Bursa, Türkiye

ORCID IDs of the authors:

K.E. 0000-0002-2687-1811

S.Ö.T. 0000-0002-4688-0715

Submitted: 12.08.2022

Revision requested: 01.09.2022

Last revision received: 05.09.2022

Accepted: 06.09.2022

Published online: 18.12.2022

Correspondence:

Kübra ESİN

E-mail: kubra.esin@gop.edu.tr



© 2022 The Author(s)

Available online at
<http://jfhscientificwebjournals.com>

ÖZ

Bu çalışmada Türkiye piyasasında satışa sunulan toz bebek mamalarının mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi ve mama firmaları tarafından önerilen hazırlama talimatlarının Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tavsiyelerine uygunluğunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 10 farklı firmaya ait 36 adet toz bebek maması *Cronobacter sakazakii*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, koliform ve fekal koliform bakteri, küf-maya, toplam mezofilik aerobik canlı bakteri sayıları açısından incelenmiştir. Mama firmaları tarafından önerilen hazırlama talimatlarının DSÖ önerilerine uygunluğu değerlendirilmiştir. İncelenen mama örneklerinin iki tanesinde *C. sakazakii* tespit edilmiştir. Mama örneklerinin dokuz tanesinde *B. cereus*, dört tanesinde *S. aureus*, 10 tanesinde koliform ve sekiz tanesinde fekal koliform bakteri çeşitli düzeylerde saptanmış olup belirlenen bu değerler yasal limitlerin üzerinde bulunmuştur. Mama firmaları tarafından önerilen hazırlama talimatlarının DSÖ önerilerine uygunluğu değerlendirildiğinde, *C. sakazakii*'nin kontrolünde kritik nokta olan su sıcaklığının >70°C olması gerektiğine dair bir talimat hiçbir mama firması tarafından belirtilmemiştir. Mamalarda mikrobiyolojik kalitenin yasal sınırlar ile belirlenmiş olmasına karşın incelenen mama örneklerinin bazılarında hedeflenen mikrobiyolojik kaliteye ulaşılamadığı ve firmalar tarafından belirtilen mama hazırlama talimatlarının gıda güvenliği açısından yeterli olmayabileceği gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Toz Bebek Maması, Mikrobiyolojik Kalite, Mama Hazırlama Talimatlar

ABSTRACT

Investigation of microbiological quality of powdered infant formulas and their suitability for formula preparation recommendations

The present study aimed to investigate the microbiological quality of powdered infant formulas on sale in Turkey and to assess the compliance of the preparation instructions recommended by the formula companies with the guidelines of the World Health Organization (WHO). In the study, 36 powdered infant formulas belonging to 10 different companies were analysed regarding the presence of *Cronobacter sakazakii*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, coliform and faecal coliform, mould-yeast, total mesophilic aerobic bacteria counts. *C. sakazakii* was detected in two of the examined formula samples. At various levels, *B. cereus* in nine, *S. aureus* in four, coliform bacteria in 10 and faecal coliform bacteria in eight of the formula samples were found and these identified values were discovered above the legal limits. When the compliance of the preparation instructions recommended by the formula companies with the WHO guidelines was evaluated, the instruction requiring the water temperature to be >70°C, which is critical in the control of *C. sakazakii*, was not included in the preparation instructions of any formula companies. Although the microbiological quality of the formulas was determined by the legal limits, it was observed that the targeted microbiological quality could not be reached in some of the examined formula samples and the instructions prepared by the companies may not be adequate for the food safety.

Keywords: Powdered Infant Formula, Microbiological Quality, Formula Preparation Instructions

Giriş

Anne sütü bebeğin sağlıklı büyümesi ve gelişmesi için gerekli tüm sıvı, enerji ve besin öğelerini içeren, biyolojik yararlılığı yüksek ideal bir besindir. Anne sütü sadece bir besin olmayıp bebeği bulaşıcı ve kronik hastalıklara karşı korumakta ve bebeğin duyuşsal ve bilişsel gelişimini desteklemektedir (World Health Organization, 2022; Centers for Disease Control and Prevention, 2022). Anne sütü üstün özellikleri ve faydaları sebebiyle bebekler için ilk tercih olmasına rağmen, emzirmenin yeterli ve mümkün olmadığı zamanlarda bebek mamaları kullanılmaktadır (Martin vd., 2016).

Bebek mamalarının içeriği anne sütüne benzetilmiş olup toz veya sıvı formda üretilmektedir (Martin vd., 2016). Toz mamalar ekonomik olmaları ve kolay kullanımları nedeniyle sıklıkla tercih edilmektedir. Ancak toz mamalar mevcut üretim süreçleri nedeniyle steril ürünler değildir ve patojen mikroorganizmaları içerebilmektedirler (Kent vd., 2015). Bebekler olgunlaşmamış bağışıklık ve gastrointestinal sistemleri nedeniyle gıda kaynaklı enfeksiyonlara karşı son derece hassas olup mamalardaki muhtemel bir mikrobiyel kontaminasyon bebeklerde ciddi hastalıklara ve hatta ölümlere sebep olabilmektedir (Cho vd., 2019; Zheng vd., 2021). Bebek sağlığı ve sağ kalımı açısından bebek mamalarının ulusal ve uluslararası kriterlere uygun yüksek mikrobiyolojik kaliteye sahip olması son derece önemlidir (Kent vd., 2015).

Cronobacter sakazakii (*Enterobacter sakazakii*), bebek mamalarında en sık bildirilen patojen olmanın yanı sıra mikrobiyolojik kaliteyi gösteren en önemli bakterilerden biridir (Xie ve Liu, 2021). *C.sakazakii*, bebeklerde hayati risk oluşturan menenjit, sepsis ve nekrotizan enterokolit enfeksiyonlarına neden olmaktadır ve vaka ölüm oranı %40'a kadar yükselmektedir (Xie ve Liu, 2021; Stryko vd., 2020). *C. sakazakii*'nin yüksek sıcaklığa direncinin olması, kuru ortamlarda iki yıldan fazla yaşayabilmesi ve çeşitli materyallere tutunup antimikrobiyel müdahalelere dirençli biyofilm oluşturabilmesi, toz bebek maması üretim tesislerinde, hastanelerde ve ev ortamında yok edilmesini ve önlenmesini karmaşık ve zor hale getirmektedir (Henry ve Fouladkhah, 2019).

C. sakazakii'nin yanı sıra *Bacillus cereus* (*B.cereus*) ve *Staphylococcus aerus* (*S. aureus*) bebek mamalarında sıklıkla bildirilen diğer patojen bakterilerdir (Sezer vd., 2015). *B. cereus* sporlu bir bakteri olup sporları kurutma, vakumlama, dondurma, ısıtma, dezenfektan ajanlar, iyonizasyon, radyasyon ve ultraviyole ışık gibi birçok işleme dayanıklıdır (Pei vd., 2018). *S. aureus* ise ısıya dayanıklı enterotoksinler üretmesi nedeniyle gıda kaynaklı önemli bir patojendir (Wang vd., 2012). *S.aureus* ve *B. cereus* Birleşmiş Milletler Gıda Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization, FAO) ve

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından belirlenen bebek maması kontaminasyonu ile ilişkili düşük riskli bakteriler arasında yer almaktadır (World Health Organization, 2004).

Literatürde bebek mamalarının mikrobiyolojik kaliteleri farklı kapsam ve yöntemler ile incelenmiştir. Yapılan araştırma sonuçlarına göre bebek mamalarında *C. sakazakii* sıklığı Latin Amerika'da %3.9 (5/128) (Parra-Flores vd., 2020), Çin'de %2.8 (56/2020) (Fei vd., 2017), İran'da %7.2 (9/125) (Mardaneh ve Dallal, 2017) ve Türkiye'de %4.8 (3/62) (Tokatli-Demirok ve Arıcı, 2019) saptanmıştır. Bu sonuçlardan farklı olarak Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde yapılan çalışmada tahıl bazlı bebek mamalarında ve tamamlayıcı besinlerde *C. sakazakii* saptanmamıştır (Ziver vd., 2020). Benzer şekilde Türkiye'de bebek mamaları, devam formülleri ve bazı tamamlayıcı besinlerin hijyenik kalitelerini değerlendiren çalışmada da hiçbir örnekte *C. sakazakii*, *Salmonella* spp., ve *Escherichia coli* bulunmamıştır. Bunun yanı sıra incelenen örneklerde koliform, *B. cereus*, *S. aureus*, küf ve maya kontaminasyon seviyeleri sırasıyla %0.74, %2.22, %0.74, %23.70 ve %2.96 olarak bulunmuştur (Vural ve Genç, 2022).

Bebek mamalarındaki endojen patojen ve bozulma yapıcı mikroorganizmaların yanı sıra biberonların yetersiz temizlenmesi, uygun olmayan mama hazırlama ve yeniden ısıtma süreçleri bu mikroorganizmaların çoğalmasına neden olabilmektedir (Sani vd., 2013). Mamaların hazırlanması, kullanılması ve depolanması süreçlerindeki potansiyel kontaminasyonları önlemek için DSÖ tarafından bir kılavuz yayınlamıştır (World Health Organization, 2007). Ancak mama kutularının ve/veya paketlerinin üzerinde DSÖ tavsiyelerine uygun hazırlama aşamalarına yer verilip verilmediği belirsiz olup DSÖ tavsiyelerine uygunluğunun kontrol edilmesi potansiyel kontaminasyonları önlemek açısından önem taşımaktadır (Sani vd., 2013). Literatürde mama etiketlerinde yer alan hazırlama talimatlarının DSÖ tavsiyelerine uygunluğunu araştıran sadece bir çalışma (Sani vd., 2013) olup ülkemizde ise böyle bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle, bu çalışmada ülkemizde satışa sunulan toz bebek mamalarının mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi ve mama firmaları tarafından önerilen hazırlama talimatlarının DSÖ tavsiyelerine uygunluğunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada İstanbul'daki çeşitli eczane ve marketlerde satılan 10 farklı mama firmasına ait 24 adet toz mama (% 66.6) ve 12 adet toz sütlü tahıllı ek gıda (% 33.3) olmak üzere toplam 36 adet toz mama örneği incelenmiştir. Mamaların 7 tanesi 0-6 ay yenidoğanlar için kullanılan toz mamalar, 8 tanesi

6-9 ay bebekler için kullanılan toz mamalar, 5 tanesi 9-12 ay bebekler için kullanılan toz mamalar, 4 tanesi prematüre bebekler için kullanılan toz mamalar ve 12 tanesi toz sütlü tahıllı ek gıdadan oluşmaktadır. Toz sütlü tahıllı ek gıdalar ticari olarak “kaşık maması” olarak satılmakta olup bu çalışmada bu örnekler için “sütlü tahıllı ek gıda” terimi kullanılmıştır. Çalışmadaki toz mamalar DSÖ tarafından hazırlanan “Toz bebek mamalarının güvenli hazırlanması, depolanması ve kullanımı yönergeleri (World Health Organization, 2007)” mama hazırlama talimatlarına uygunluğu açısından değerlendirilmiştir. Yönerge 12 aya kadar kullanılan toz bebek mamalarını kapsadığı için 24 adet toz bebek maması değerlendirilmeye alınırken 12 adet sütlü tahıllı ek gıda incelenmemiştir.

Satın alınan toz bebek mamaları mikrobiyolojik açıdan değerlendirilinceye kadar orijinal ambalajlarında ve saklama koşullarına uygun olarak oda sıcaklığında, ışık almayan ortamda bekletilmiştir. Analiz öncesi toz mamalar ilk kez açılarak mama kutusunun üzerinde belirtilen mama hazırlama talimatlarına uygun şekilde hazırlanmıştır. Mama hazırlama suyu için serum fizyolojik kullanılmış olup önce kaynatılıp sonra da her bir mama kutusunun üzerinde belirtilen sıcaklığa kadar soğutulmuştur. Bulaş olmaması için örnekler alınırken işlemler uygun koşullar ve ortamlarda gerçekleştirilmiştir. Kullanılacak bütün malzemeler ve besiyerleri steril olarak hazırlanmış ve mikrobiyolojik analizler aseptik koşullarda yapılmıştır. Mamaların mikrobiyolojik kalitelerini değerlendirmek için mama örnekleri *C. sakazakii* varlığı yönüyle incelenmiş ayrıca *B. Cereus*, *S. aureus*, , koliform ve fekal koliform bakteri, küf-maya, toplam aerobik mezofilik canlı bakteri (TAMCB) sayımı yapılmıştır.

Coronabacter sakazakii analizinde 25'er gram mama örneği tartılarak üzerine 225 mL tamponlanmış peptonlu su eklenecek homojenize edilmiş ve 37°C'de 24 saat ön zenginleştirilmeye tabi tutulmuştur. Elde edilen kültürden 10 mL miktarda 90 mL Enterobacteriaceae Enrichment (EE) broth içine aktarılmış ve 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyonun sonunda EE broth içinde gelişen kültürlerden *Enterobacter sakazakii* selektif Chromagar ve VRBD (Violet Red Bile Dekstroz) agar besiyerlerine ekimler gerçekleştirilmiş, 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyonun ardından besiyerlerinde gelişen şüpheli koloniler (Chromagar için mavi-yeşil renkte, VRBD agar için kırmızı renkte) Tryticase Soy Agar besiyerine aktararak 25°C'de 48-72 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyonun sonunda sarı pigment oluşturan koloniler *C. sakazakii* olarak değerlendirilmiştir (Muytjens, 1988).

Diğer mikrobiyolojik analizler için ise 10'ar gram mama örneği tartılıp 90 mL steril serum fizyolojik (% 0.85 NaCl) içinde homojenize edilerek ileri dilüsyonları hazırlanmıştır. Elde edilen dilüsyonlardan *S. aureus* ve *B. cereus* sayımı için de yüzeye yayma, koliform ve fekal koliform bakteri sayımı için çift katlı dökme plak, küf-maya ve TAMCB sayımı için dökme plak yöntemi ile Tablo 1'de yer alan besiyerleri kullanılarak ekimler gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2005; Temiz, 2010).

Analiz edilen mamaların mikrobiyolojik uygunluğunun değerlendirilmesi Türk Gıda Kodeksi Bebek Formülleri Tebliği (2008) ve Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne (2011) göre yapılmıştır.

Tablo 1. Mikroorganizmalar için kullanılan besiyerleri ve inkübasyon koşulları

Table 1. Media Used for Microorganisms and Incubation Conditions

Mikroorganizma	Besiyeri/İnkübasyon koşulları
<i>C. sakazakii</i>	Buffered Peptone Water, 37°C'de 24 saat
	Enterobacteriaceae Enrichment broth, 37°C'de 24 saat
	Chrom Agar, 37°C'de 24 saat
	Violet Red Bile Dekstroz Agar, 37°C'de 24 saat
	Trypticase Soy Agar, 25°C'de 48 saat
<i>B. cereus</i>	<i>Bacillus cereus</i> Medium 30°C'de 48 saat
<i>S. aureus</i>	Baird Parker Agar 37°C'de 24-48 saat
Fekal koliform	Violet Red Bile Agar 44.5°C'de 24-48 saat
Koliform	Violet Red Bile Agar 37°C'de 24-48 saat
Küf-maya	Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar / 28°C'de 3-5 gün
TAMCB*	Plate Count Agar / 37°C'de 48 saat

* Toplam Aerobik Mezofilik Canlı Bakteri

Bulgular ve Tartışma

Bebeklerin gelişmemiş bağışıklık sistemleri nedeniyle bebek mamalarında gıda güvenliğinin sağlanması önem arz etmektedir. Toz bebek mamalarındaki potansiyel enfeksiyon riski mamaların yanlış koşullarda hazırlanması, kullanılması veya saklanması gibi uygulamalar sonucu artabilmektedir (Martin vd., 2016). Bebek mamalarındaki bu riski en aza indirmek için DSÖ tarafından “Toz bebek mamalarının güvenli hazırlanması, depolanması ve kullanımı yönergeleri” geliştirilmiştir (World Health Organization, 2007). Bu çalışmada 24 adet toz bebek mamasının etiketlerindeki mama hazırlama beyanları, DSÖ yönergesi önerilerine göre değerlendirilmiş ve sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir. Mama firmaları tarafından önerilen hazırlama talimatlarının DSÖ tavsiyelerine uygunluğuna bakıldığında incelenen örneklerin hiçbirinde DSÖ tavsiyelerinin tamamına yer verilmediği saptanmıştır. Mamaların yarısında (%50) mama hazırlamadan önce ellerin su ve sabunla yıkanması önerilirken, tamamında (%100) suyun kaynatılması gerektiği belirtilmiştir. Mama hazırlama suyunun soğutulma sıcaklığı genellikle 35-50 °C arasında ifade edilmiş olup >70 °C’ye kadar soğutulmasını belirten hiçbir mama firması olmamıştır. *C. sakazakii*’nin kontrolünde su sı-

caklığının >70°C olması kritik noktalardan biri olup bu araştırmada incelenen mama firmalarının belirttiği mama suyunu soğutma sıcaklığı (35-50°C) *C. sakazakii* riskini hiçbir şekilde azaltmamaktadır (World Health Organization, 2007). Benzer şekilde Sani vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada da mamaların hazırlama talimatları DSÖ yönergesine uygunluğu açısından incelenmiş olup mamaların kapsamlı hazırlama önerileri olmasına rağmen hiçbirinde su hazırlama sıcaklığının >70°C olması gerektiği önerisinin bulunmadığı bildirilmiştir. Bu çalışmada incelenen mamaların hepsinde “etikette bildirilen miktarda mama ekleyin ve karıştırın” önerisine rastlanırken hiçbirinde “hazırlamış olduğunuz mamayı akan suyun altında tutarak veya buz dolu bir kaba koyarak hızlı bir şekilde besleme sıcaklığına soğutun” önerisine yer verilmemiştir. Ayrıca mama etiketlerinin hepsinde mamaların her seferinde taze hazırlanması ve artan formülün kullanılmaması gerektiği belirtilmiştir. Bebek mamalarında mama hazırlama, kullanma ve saklama önerilerine doğru, basit, anlaşılır ve uygulaması kolay şekilde yer verilmesi patojen mikroorganizmaların çoğalmasını önlemek açısından önemlidir (Crawley, 2020). Bebeklerde mama kaynaklı olası enfeksiyonları önlemek ve azaltmak için yasalar tarafından toz bebek mamalarının ürün etiketlerinin düzenlenmesi ve kontrol edilmesi gerekmektedir (Parra-Flores vd., 2015).

Tablo 2. Toz Bebek Mamalarının DSÖ Mama Hazırlama Önerilerine Uygunluğunun Değerlendirilmesi

Table 2. Evaluation of the Compliance of the Powdered Infant Formulas with the WHO Formula Preparation Guidelines

DSÖ toz mama hazırlama önerileri	Uygun		Uygun Değil		Bilgisi Yok	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Mamanın hazırlanacağı yüzeyi temizleyin ve dezenfekte edin.	2	8.3	0	0	22	91.7
Ellerinizi su ve sabunla yıkayıp tek kullanımlık peçete ile kurula-	12	50	0	0	12	50
Yeterli miktarda su kaynatın.	24	100	0	0	0	0
Uygun miktarda kaynatılmış suyu soğutup (>70°C) sterilize edilmiş besleme kabına veya biberona alın.	0	0	24	100	0	0
Etikette bildirilen miktarda mama ekleyin ve iyice karıştırın.	24	100	0	0	0	0
Hazırlamış olduğunuz mamayı akan suyun altında tutarak veya buz dolu bir kaba koyarak hızlı bir şekilde besleme sıcaklığına soğutun.	0	0	0	0	24	100
Besleme kabının veya biberonun dışını tek kullanımlık peçete ile kurula-	2	8.3	0	0	22	91.7
Mama, sıcak su ile hazırlandığından bebeğin ağzının yanmaması için bebeğinizi beslemeden önce mama sıcaklığını kontrol edin, gerekirse soğutmaya devam edin.	19	79.2	0	0	5	20.8
İki saat içinde tüketilmeyen mamayı kullanmayın.	24	100	0	0	0	0

DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü

Toz bebek mamaları, *C. sakazakii* enfeksiyonları nedeniyle bebeklerde ciddi hastalıklar ve ölüm ile ilişkilendirilmektedir (Parra-Flores vd., 2015). Amerika Birleşik Devletleri Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezleri tarafından yayımlanan “Besin güvenliği ve erken bebeklik döneminde *Cronobacter* enfeksiyonları” başlıklı raporda 1961-2018 yılları arasındaki *Cronobacter* enfeksiyonları incelenmiştir. Rapora göre enfeksiyon geçiren bebeklerin çoğunun yenidoğan (%67) olduğu, enfeksiyon geçirenlerin %38’inin öldüğü ve bu vakaların %79’unun yakın zamanda toz bebek maması tükettiği bildirilmiştir. Rapora göre çalışmanın son çeyreğinde bildirilen vaka oranlarında ciddi artışların olduğu, önceki yıllarda bildirilen vakaların genellikle hastanede yatan ve prematüre bebeklerde görüldüğü ancak son yıllarda hastanede yatmayan ve zamanında doğan bebeklerde arasında da prevelansın artış gösterdiği saptanmıştır (Stryko vd., 2020).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü ile DSÖ tarafından toz bebek mamalarında bulunabilen ve bebeklerde enfeksiyona neden olabilen mikroorganizmalar, oluşturdukları risklere göre sınıflandırılmış ve *C. sakazakii* en yüksek risk grubu olan A sınıfında gösterilmiştir (World Health Organization, 2004). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011)’ne göre bebek maması formülleri ve devam formüllerinde (özel tıbbi amaçlı diyet gıdalar dahil) 25 g örnekte *Cronobacter* spp. bulunmamalıdır. Türkiye’de yapılan meta analizde bebek mamalarında *C. sakazaki* prevelansı 0.01 (0.00-0.01) olarak saptanmıştır (Al vd., 2020). Bu çalışmada incelenen sütlü tahıllı ek gıdaların 2’sinde *C. sakazakii* saptanmıştır (Tablo 3). Çalışmada mama paketleri ilk defa açılıp analiz edildiği için bu durumun bakterilerin pastörizasyona dirençli olmasından, pastörize edilmeden ilave edilen gıda katkılarından veya hazırlama aşamasındaki kontaminasyondan kaynaklanabileceği düşünülmüştür (Kalyantanda vd., 2015).

B. cereus, FAO/DSÖ tarafından bebek maması kontaminasyonu ile ilişkili düşük riskli bakteri sınıflandırmasında (C grubu) yer almasına rağmen (World Health Organization, 2004) bebek mamalarındaki prevelansı gıda kaynaklı enfeksiyon salgınlarına neden olacak kadar yüksektir (Pei vd., 2018). Çin’de 6656 toz mamanın incelendiği araştırmada örneklerin %7.53’ünün *B. cereus* ile kontamine (≥ 10 kob/g) ve %1.1’inde bu düzeyin 100 kob/g üzerinde olduğu saptanmıştır (Pei vd., 2018). Mamalarda *B. cereus* kontaminasyon sıklığı Kore’de %20.9 (Kim vd., 2011), Libya’da %64.3 (Shadlia-Matug vd., 2008) olarak bildirilmiştir. Türkiye’de yapılan çalışmalarda ise bebek mamalarının *B. cereus* ile kontaminasyon oranı %10 (Sezer vd., 2015), %7 (Bahçeci vd., 2018) ve %6.3 (Var vd., 2021) olarak bulunmuştur. Bu çalışmada 5

adet toz bebek maması ve 4 adet sütlü tahıllı ek gıda olmak üzere örneklerin 9 tanesinde (%25) $1.0 \times 10^3 - 3.0 \times 10^3$ kob/g düzeyleri arasında *B. cereus* tespit edilmiştir (Tablo 3). Bu düzey Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011) tarafından belirlenen bebek mamalarında tolere edilebilir *B. cereus* miktarlarının ($5 \times 10^1 - 5 \times 10^2$ kob/g) üzerindedir. Toz mamalarda *B. cereus* sporları sıklıkla bulunabilmekte ve uygun koşullarda gelişebilmektedir. Mamanın uygun olmayan koşullarda hazırlanması, soğutulması ve saklanması bu sporlarının çoğalmasına ve toksin oluşumuna neden olabilmektedir (Sadek vd., 2018).

Bebek mamaları sahip oldukları pH, su aktivitesi, yapıları ve besin bileşimleri (protein ve nişasta) nedeniyle *S. aureus*’un gelişmesi ve stafilokok enterotoksinlerinin oluşması için potansiyel risk içermektedir (Genç vd., 2021). Bebek mamaları ve devam sütleri ile yapılan çalışmaların bazılarında (Var vd., 2021; Ergün vd., 2002) Türk Gıda Kodeksi Bebek Formülleri Tebliği (2008)’ne uygun şekilde *S. aureus* tespit edilmemiştir. Ancak bu çalışmada toz mamaların 1’inde ve sütlü tahıllı ek gıdaların 3’ünde olmak üzere toplam 4 mamada (%11.1) $2.0 \times 10^2 - 7.0 \times 10^2$ kob/g düzeyinde *S. aureus* saptanmıştır (Tablo 3). Benzer şekilde Wang vd. (2012) inceledikleri toz bebek mamalarının %11.2’sinde *S. aureus* tespit etmişlerdir. *S. aureus* genellikle insanlardan gıdalara bulaşmakta, gıda üretimindeki hammadde ve/veya üretim, hazırlama aşamasındaki kontaminasyonlar mamalarda *S. aureus* gelişimine neden olabilmektedir (Genç vd., 2021).

Bebek mamalarının mikrobiyolojik kalitesini gösteren en önemli parametrelerden biri koliform grubu bakterilerdir (Buchanan ve Oni, 2012). Bebek mamalarında yapılan araştırmalarda %12.9 (Tokatli-Demirok ve Arıcı, 2019), %22 (Sezer vd., 2015) ve %25 (Ergün vd., 2002) oranında koliform bakteri tespit edilmiştir. Benzer şekilde bu çalışmada da 36 örneğinin 10 tanesinde (% 27.7) $1.0 \times 10^1 - 3.0 \times 10^3$ kob/g düzeyinde koliform bakteri, 8 tanesinde (%22.2) $2.0 \times 10^1 - 2.04 \times 10^3$ kob/g düzeyinde fekal koliform bakteri varlığına rastlanılmıştır (Tablo 3). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011)’ne göre Enterobacteriaceae familyası içindeki bakteriler mamalarda hiç bulunmamalıdır. Bu familyanın içerisinde koliform, fekal koliform ve *Enterobacter sakazakii* (*C. sakazakii*) yer almaktadır. Mamalarda koliform ve fekal koliform bakterilerin varlığı fekal kökenli kontaminasyon, mamanın elde edildiği hammadde-nin özellikle de sütlerin hijyenik kalitelerinin düşük olması, pastörizasyon uygulamalarının yetersizliği ve pişirme ve pastörizasyon sonrası kontaminasyon ile ilişkilendirilmektedir (Buchanan ve Oni, 2012).

Tablo 3. Mama Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları (kob/g)**Table 3.** Results of Formula Samples' Microbiological Analysis (kob/g)

Örnek No ve Çeşidi	<i>C. sakazakii</i>	<i>B. cereus</i>	<i>S. aureus</i>	Koliform bakteri	Fekal koliform bakteri	Küf-maya	TAMC
1-Toz	-	<10 ²	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
2-Toz	-	<10 ²	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
3-Toz	-	<10 ²	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
4-Toz	-	<10 ²	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
5-Toz	-	1.0 x 10 ³	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
6-Toz	-	<10 ²	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	2.0 x 10 ¹	3.0 x 10 ¹
7-Toz	-	<10 ²	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	2.0 x 10 ¹	1.0 x 10 ²
8-Toz	-	<10 ²	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	3.0 x 10 ¹	5.0 x 10 ¹
9-Toz	-	<10 ²	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	2.3 x 10 ¹	1.1 x 10 ²
10-Toz	-	<10 ²	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
11-Toz	-	<10 ²	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	3.0 x 10 ¹	<10 ¹
12-Toz	-	1.0 x 10 ³	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
13-Toz	-	<10 ²	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	3.0 x 10 ¹	3.0 x 10 ¹
14-Toz	-	1.0 x 10 ³	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	3.6 x 10 ²
15-Toz	-	3.0 x 10 ³	<10 ²	2.0 x 10 ¹	2.0 x 10 ¹	<10 ¹	3.8 x 10 ²
16-Toz	-	<10 ²	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	3.7 x 10 ²
17-Toz	-	<10 ²	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	1.13 x 10 ³
18-Toz	-	1.0 x 10 ³	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	5.0 x 10 ¹
19-Toz	-	<10 ²	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	4.5 x 10 ²
20-Toz	-	<10 ²	<10 ²	1.0 x 10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	
21-Toz	-	<10 ²	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	4.1 x 10 ²
22-Toz	-	<10 ²	<10 ²	3.0 x 10 ³	2.04 x 10 ³	<10 ¹	9.72 x 10 ³
23-Toz	-	<10 ²	3.3 x 10 ³	4.8 x 10 ²	9.0 x 10 ¹	<10 ¹	6.0 x 10 ²
24-Toz	-	<10 ²	<10 ²	5.0 x 10 ¹	3.0 x 10 ¹	<10 ¹	7.0 x 10 ¹
1-STEĞ*	-	2.0 x 10 ³	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	7.6 x 10 ²
2-STEĞ	-	<10 ²	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
3-STEĞ	-	<10 ²	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	9.0 x 10 ¹
4-STEĞ	-	<10 ²	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	2.0 x 10 ¹
5-STEĞ	-	<10 ²	<10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹
6-STEĞ	-	<10 ²	<10 ²	1.69 x 10 ³	1.38 x 10 ³	<10 ¹	1.74 x 10 ³
7-STEĞ	-	<10 ²	<10 ²	1.6 x 10 ²	1.3 x 10 ²	4.0 x 10 ¹	4.7 x 10 ²
8-STEĞ	+	<10 ²	<10 ²	1.43 x 10 ³	1.36 x 10 ³	2.0 x 10 ¹	1.5 x 10 ³
9-STEĞ	+	<10 ²	<10 ²	1.52 x 10 ³	1.26 x 10 ³	1.0 x 10 ¹	1.56 x 10 ³
10-STEĞ	-	1.0 x 10 ³	7.0 x 10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	1.0 x 10 ¹
11-STEĞ	-	1.0 x 10 ³	5.0 x 10 ²	2.0 x 10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	5.0 x 10 ¹
12-STEĞ	-	1.0 x 10 ³	2.0 x 10 ²	<10 ¹	<10 ¹	<10 ¹	5.0 x 10 ¹

*STEĞ: Sütü Tahlılı Ek Gıda

Mamalarda bulunan küf-maya yükü yetersiz hijyen koşullarını göstermekte olup zararlı alerjenlere neden olarak sağlığı olumsuz etkileyebilmektedir (Abdelreda ve Ajmi, 2016). Vural ve Genç (2022) bebek maması, devam formülleri ve bazı tamamlayıcı besinleri mikrobiyolojik kalite açısından değerlendirdikleri çalışmalarında örneklerin % 23.7'sinde küf ve %2.96'sında maya saptamışlardır. Heperkan vd. (2017) ise toz bebek maması ve devam formüllerinde küf ve mayaya rastlamamışlardır. Bu çalışmada toz mamaların 6'sı, sütlü tahıllı ek gıdaların 3'ü olmak üzere örneklerin 9 tanesinde (% 25) $1.0 \times 10^1 - 4.0 \times 10^1$ kob/g düzeyinde küf-maya tespit edilmiştir (Tablo 3). Tespit edilen bu düzey Türk Gıda Kodeksi Bebek Formülleri Tebliği (2008) tarafından belirlenmiş limit değerin (1.0×10^2 kob/g) altındadır. Mamalarda tespit edilen küf ve maya yükünün üretim aşamasında hammaddenin uygun koşullarda depolanmaması veya hazırlanma aşamasındaki kontaminasyon ile gelişmiş olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle üretimde ve mamaların hazırlanmasında hijyen kurallarına ve uygun koşullarda depolanmasına dikkat edilmelidir.

Toplam aerobik mezofilik canlı bakteri sayısı gıda maddelerinin mikrobiyolojik kalitesini gösteren önemli bir parametre olup bu değerin yüksek olması patojen bakteri varlığı veya gıdanın hijyenik durumu hakkında bilgi verebilmektedir (Buchanan ve Oni, 2012). Parra-Flores vd. (2020), 128 bebek mamasını 61'inde (%47.6) $>10^4$ kob/g aerob bakteri saptamıştır. Sezer vd. (2015), 50 adet bebek maması ve devam sütünde TAMCB sayısını ortalama 1.0×10^3 kob/g bulmuş ve 1 örnekte (%2) Türk Gıda Kodeksi kriterlerinin üzerinde TAMCB saptamıştır. Bu çalışmada ise toz mamaların 10'unda, sütlü tahıllı ek gıdaların 15'inde olmak üzere 25 mamada (%69.4) $2.0 \times 10^1 - 9.72 \times 10^3$ kob/g düzeyinde TAMCB saptanmış olup (Tablo 3) tespit edilen bu düzey Türk Gıda Kodeksi Bebek Formülleri Tebliği (2008) limit düzeyinin (1.0×10^4 kob/g) altındadır. Benzer şekilde Tokatli-Demirok ve Arıcı (2019) çalışmasında da incelenen 62 bebek mamasının 54'ünde TAMCB saptamışlardır. Bebek mamaları ve devam formüllerinde toplam organizma sayısındaki en önemli değişiklikler, hazırlama ve tüketim arasındaki aşamada meydana gelmektedir. Bu nedenle annelere ve hastane çalışanlarına özel eğitim verilerek hazırlanan bebek mamalarının uygun koşullarda en kısa sürede tüketilmesinin sağlanması önemlidir (Sezer vd., 2015).

Bu çalışmada sınırlı sayıda toz bebek mamasının incelenmesi çalışmanın sınırlılığıdır. Gelecek çalışmalarda Türkiye piyasasında yer alan toz bebek mamaları ve ek gıdalar mikrobiyolojik ve DSÖ mama hazırlama talimatları açısından kapsamlı bir şekilde değerlendirilebilir. Bu kısıtlılığına rağmen bu çalışma, Türkiye piyasasında yer alan bebek maması

firmalarının neredeyse tamamına ait belirli örnekleri mikrobiyolojik kalite açısından incelemesi nedeniyle önem taşımaktadır. Ayrıca Türkiye piyasasındaki mama firmaları tarafından önerilen hazırlama talimatlarının DSÖ tavsiyelerine uygunluğunu değerlendiren herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanmamış olup bu çalışmanın konu hakkında literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Sonuç

Bu çalışmada Türkiye'de satışa sunulan 10 farklı firmaya ait toplam 36 adet toz bebek maması ve toz sütlü tahıllı ek gıda mikrobiyolojik açıdan incelenmiş ve mama firmaları tarafından önerilen hazırlama talimatlarının DSÖ tavsiyelerine uygunluğu değerlendirilmiştir. Toplam 36 mama örneğinin iki tanesinde *C. sakazakii* tespit edilmiş olup dokuz tanesinde *B. cereus*, dört tanesinde *S. auerus*, 10 tanesinde koliform, sekiz tanesinde fekal koliform, dokuz tanesinde küf-maya ve 25 tanesinde TAMCB çeşitli düzeylerde tespit edilmiştir. Mama firmaları tarafından önerilen hazırlama talimatlarının DSÖ tavsiyelerine uygunluğuna bakıldığında ise incelenen örneklerin hiçbirinde DSÖ tavsiyelerinin tamamına yer verilmediği ve özellikle de *C. sakazakii* açısından kontrol edici kritik nokta olan suyun hazırlama sıcaklığının $>70^\circ\text{C}$ olması önerisinin belirtilmediği görülmüştür.

Toz bebek mamalarındaki olası patojenlerin üretimdeki kontrolünün yanı sıra hazırlama, kullanma ve depolama sırasındaki kontaminasyonları azaltmak için uluslararası kuruluşların mama hazırlama, kullanma ve depolama önerilerine uyulması son derece önemlidir. Toz bebek mamalarının ürün etiketlerinin düzenlenme kurallarının ülkelere özgü mevcut çalışmalar göz önüne alınarak güncellenmesi ve sürecin takip etmesinin toz bebek maması kaynaklı enfeksiyonların azaltılmasında etkili olabileceği düşünülmektedir.

Etik Standartlar ile Uyumluluk

Çıkar çatışması: Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Etik izin: Araştırma niteliği bakımından etik izne tabii değildir.

Finansal destek: -

Teşekkür: Araştırmanın analiz kısmındaki katkılarından dolayı Fatma Koç'a, Elif Bilge Çağlayan'a, Esra Tansu Abdurrahmanoğlu'na, Kadriye Kübra Bingöl'e ve Nisanur Çiftçioğlu'na teşekkür ederiz.

Açıklama: -

Kaynaklar

- Abdelreda, S.M., Ajmi, R.N. (2016).** Microbial quality of infant formula milk powder in Baghdad City. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 7(4), 214-218.
- Al, S., Dışhan, A., Çelik, E., Akçay, A. (2020).** Meta-analysis of prevalence of *Cronobacter sakazakii* in foods consumed in Turkey. *Kocatepe Veterinary Journal*, 13(1), 69-76. <https://doi.org/10.30607/kvj.660115>
- Anonim (2005).** Merck gıda mikrobiyolojisi uygulamaları. Başak Matbaacılık, 358 s., Ankara.
- Bahçeci, T., Sancar, B.Ç., Özpınar, H. (2018).** Bebek beslenmesinde kullanılan gıdaların mikrobiyolojik kalitelerinin araştırılması. *Aydın Gastronomy*, 2(1), 15-20.
- Buchanan, R.L., Oni, R. (2012).** Use of microbiological indicators for assessing hygiene controls for the manufacture of powdered infant formula. *Journal of Food Protection*, 75(5), 989-997. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-11-532>
- CDC (2022).** Breastfeeding. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/breastfeeding/faq/index.htm#benefits> (Erişim Tarihi: 15.05.2022)
- Cho, T.J., Hwang, J.Y., Kim, H.W., Kim, Y.K., Il Kwon, J., Kim, Y.J., ..., Rhee, M.S. (2019).** Underestimated risks of infantile infectious disease from the caregiver's typical handling practices of infant formula. *Scientific Reports*, 9(1), 1-12. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46181-0>
- Crawley, H., Westland, S., Sibson, V. (2020).** The bacterial contamination of powdered infant formula: What are the risks and do we need to review current instructions for safe preparation? *First Steps Nutrition Trust*, 1-57.
- 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*, 27(4), 253-257.
- Fei, P., Jiang, Y., Jiang, Y., Yuan, X., Yang, T., Chen, J., ..., Forsythe, S.J. (2017).** Prevalence, molecular characterization, and antibiotic susceptibility of *Cronobacter sakazakii* isolates from powdered infant formula collected from Chinese retail markets. *Frontiers in Microbiology*, 8, 2026-2034. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.02026>
- Genç, E., Vural, A. (2021).** Bebek ve küçük çocuk gıdalarında bakteriyel sağlık riskleri. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 51(1), 1-10.
- Henry, M., Fouladkhah, A. (2019).** Outbreak history, bio-film formation, and preventive measures for control of *Cronobacter sakazakii* in infant formula and infant care settings. *Microorganisms*, 7(3), 77. <https://doi.org/10.3390/microorganisms7030077>
- Heperkan, D., Dalkilic-Kaya, G., and Juneja, V. K. (2017).** *Cronobacter sakazakii* in baby foods and baby food ingredients of dairy origin and microbiological profile of positive samples. *LWT-Food Science and Technology*, 75, 402-407. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.09.013>
- Kalyantanda, G., Shumyak, L., Archibald, L.K. (2015).** *Cronobacter* species contamination of powdered infant formula and the implications for neonatal health. *Frontiers in Pediatrics*, 3, 56. <https://doi.org/10.3389/fped.2015.00056>
- Kent, R.M., Fitzgerald, G.F., Hill, C., Stanton, C., Ross, R.P. (2015).** Novel approaches to improve the intrinsic microbiological safety of powdered infant milk formula. *Nutrients*, 7(2), 1217-1244. <https://doi.org/10.3390/nu7021217>
- Kim, S.A., Oh, S.W., Lee, Y.M., Imm, J.Y., Hwang, I.G., Kang, D.H., Rhee, M.S. (2011).** Microbial contamination of food products consumed by infants and babies in Korea. *Letters in Applied Microbiology*, 53(5), 532-538. <https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2011.03142.x>
- Mardaneh, J., Dallal, M.M.S. (2017).** Study of *Cronobacter sakazakii* strains isolated from powdered milk infant formula by phenotypic and molecular methods in Iran. *Archives of Pediatric Infectious Diseases*, 5(1), e37680. <https://doi.org/10.5812/pedinfect.38867>

Martin, C.R., Ling, P.R., Blackburn, G.L. (2016). Review of infant feeding: key features of breast milk and infant formula. *Nutrients*, 8(5), 279-290.

<https://doi.org/10.3390/nu8050279>

Muytjens, H.L., Roelofs-Willemse, H., Jaspas, G.H. (1988). Quality of powdered substitutes for breast milk with regard to members of the family *Enterobacteriaceae*. *Journal of Clinical Microbiology*, 26(4), 743-746.

<https://doi.org/10.1128/jcm.26.4.743-746.1988>

Parra-Flores, J., Maury-Sintjago, E., Rodriguez-Fernández, A., Acuña, S., Cerda, F., Aguirre, J., Holy, O. (2020). Microbiological quality of powdered infant formula in Latin America. *Journal of Food Protection*, 83(3), 534-541.

<https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-19-399>

Parra-Flores, J., Rodriguez, A., Rizzo, F., Arvizu-Medrano, S.M., Arias-Rios, E.V., Aguirre, J. (2015). Investigation on the factors affecting *Cronobacter sakazakii* contamination levels in reconstituted powdered infant formula. *Frontiers in Pediatrics*, 3, 72.

<https://doi.org/10.3389/fped.2015.00072>

Pei, X., Yang, S., Zhan, L., Zhu, J., Song, X., Hu, X., ..., Yang, D. (2018). Prevalence of *Bacillus cereus* in powdered infant and powdered follow-up formula in China. *Food Control*, 93, 101-105.

<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.05.049>

Sadek, Z.I., Abdel-Rahman, M.A., Azab, M.S., Darwesh, O.M., Hassan, M.S. (2018). Microbiological evaluation of infant foods quality and molecular detection of *Bacillus cereus* toxins relating genes. *Toxicology Reports*, 5, 871-877.

<https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2018.08.013>

Sani, N.A., Hartantyo, S.H.P., Forsythe, S.J. (2013). Microbiological assessment and evaluation of rehydration instructions on powdered infant formulas, follow-up formulas, and infant foods in Malaysia. *Journal of Dairy Science*, 96(1), 1-8.

<https://doi.org/10.3168/jds.2012-5409>

Sezer, C., Vatansever, L., Bilge, N. (2015). The microbiological quality of infant milk and follow-on formula. *Van Veterinary Journal*, 26(1), 31-34.

Shadli-Matug, M., Aidoo, K.E., Candlish, A.A., Elgerbi, A.M. (2008). Evaluation of some antibiotics against pathogenic bacteria isolated from infant foods in North Africa. *Open Food Science Journal*, 2, 95-101.

<https://doi.org/10.2174/1874256400802010095>

Stryko, J., Cope, J.R., Martin, H., Tarr, C., Hise, K., Collier, S., Bowen, A. (2020). Food safety and invasive *Cronobacter* infections during early infancy, 1961–2018. *Emerging Infectious Diseases*, 26(5), 857.

<https://doi.org/10.3201/eid2605.190858>

Temiz, A. (2010). Genel mikrobiyoloji uygulama teknikleri. Hatipoğlu Yayınevi, 278 s., Ankara.

Tokatli-Demirok, N., Arıcı, M. (2019). Presence Of *Cronobacter* Spp. and some quality characteristics of the powdered infant formula. *Journal of Engineering & Natural Sciences/Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 37 (3), 769-777.

Türk Gıda Kodeksi Bebek Formülleri Tebliği (2008). T.C. Resmi Gazete Tarih: 04.09.2008, Sayı: 26987.

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011). TC. Resmi Gazete Tarih: 29.12.2011, Sayı: 28157.

Var, I., Özçakmak, S., Tekin, A., Yılmaz, S., Heshmati, B., Uçkun, O., Çetinkaya, A. (2021). Evaluation of food safety of commercial baby foods according to legal regulations. *European Journal of Agriculture and Food Sciences*, 3(5), 72-80.

<https://doi.org/10.24018/ejfood.2021.3.5.373>

Vural, A., Genç, E. (2022). Hygienic quality features in baby formulas, follow on formulas, and some supplementary foods. *Acta Veterinaria Eurasia*, 48(2), 109-116.

<https://doi.org/10.5152/actavet.2022.21101>

Wang, X., Meng, J., Zhang, J., Zhou, T., Zhang, Y., Yang, B., ..., Xia, X. (2012). Characterization of *Staphylococcus aureus* isolated from powdered infant formula milk and infant rice cereal in China. *International Journal of Food Microbiology*, 153(1-2), 142-147.

<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.10.030>

World Health Organization (2004). Enterobacter sakazakii and other microorganisms in powdered infant formula: Meeting report.

<https://www.who.int/publications/i/item/9789241562775>

(Erişim Tarihi: 3.08.2022).

World Health Organization (2007). Safe preparation, storage and handling of powdered infant formula: Guidelines. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43659> (Erişim Tarihi: 3.08.2022).

World Health Organization (2022). Breastfeeding. https://www.who.int/health-topics/breastfeeding#tab=tab_1 (Erişim Tarihi: 15.05.2022)

Xie, X., Liu, Z. (2021). Simultaneous enumeration of *Cronobacter sakazakii* and *Staphylococcus aureus* in powdered infant foods through duplex TaqMan real-time PCR. *International Dairy Journal*, 117, 105019.

<https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105019>

Zheng, Z., Xie, Y., Ma, S., Tu, J., Li, J., Liang, S., ..., Shi, C. (2021). Effect of 405-nm light-emitting diode on environmental tolerance of *Cronobacter sakazakii* in powdered infant formula. *Food Research International*, 144, 110343. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110343>

Ziver, T., Okburan, G., Akgül, Ö., Saribas, S., Kocazeybek, B. (2020). Investigation of *Cronobacter sakazakii* (*Enterobacter sakazakii*) presence in cereal infant foods. *Progress in Nutrition*, 22(2), 596-602.