

BEBEK GIDALARINDA AFLATOKSİN VARLIĞININ ÖNEMİ

Buket ER DEMİRHAN¹, Burak DEMİRHAN¹, Gülderen YENTÜR¹

¹Gazi Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Eczacılık Temel Bilimleri Anabilim Dalı, Ankara

ÖZET

Bebekler fizyolojileri, oldukça sınırlı diyetleri ve vücut ağırlıklarına oranla yüksek tüketimleri nedeniyle popülasyonun duyarlı bireylerini oluşturmaktadırlar. Bu nedenle, bebekler tarafından tüketilen gıdalardaki herhangi bir kontaminantın sağlık riski ve önemi artış göstermektedir. Süt bebekler ve çocuklar için çok önemli bir besin maddesidir. Tahıllar da çocukların diyetinde sadece katı olarak tükettikleri ilk gıdalar olmayıp aynı zamanda besin elementlerinin önemli bir kaynağını oluşturmaktadır. Bebek gıdaları zararlı mikrobiyal metabolitler ve kimyasal bileşikler ile kontamine olabilmektedir ve bu kontaminasyon çocuk sağlığında ciddi komplikasyonlara neden olabilmektedir. İnsan diyetinde özellikle bebekler gibi savunmasız bireylerin diyetinde kimyasal kontaminantların varlığı önemli bir durumdur. Mikotoksinlerin en önemli sınıfı meydana gelişi ve toksisitesi ile ilişkili olarak aflatoksinlerdir. İnsan ve hayvanlar için aflatoksin türlerinin ana kaynağı diyetdir. Gıda maddeleri aflatoksin ile gıdanın gelişmesi, hasatı ve muhafazası aşamalarında kontamine olabilmektedir. Aflatoksin türleri mutajenik, karsinojenik ve teratojenik bileşikler olarak bilinmektedir. Bu nedenle, aflatoksin bulaşan miktarları yasal mevzuatlarla sınırlandırılmıştır. Bu derlemede, önemli toksik etkilere sahip olan aflatoksinlerin bebek gıdalarında varlığı, maruziyeti, toksik etkileri ve yasal düzenlemeleri hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Aflatoksin, bebek, gıda, beslenme, karsinojen.

IMPORTANCE OF AFLATOXINS PRESENCE IN BABY FOODS

ABSTRACT

Infants are the susceptible individuals of the population in consequence of their physiology, fairly restricted diets and higher consumption rates in comparison with their body weight. Therefore, health risk and importance of any contaminant in the foods which are consumed by infants are increasing. Milk is an important nutrient for the infants and children. Cereals are not only the first solid foods consumed in the infant's diets but also are the major source of the nutrients. Infant foods could be contaminated with harmful microbial metabolite and chemical compounds, and this contamination may cause serious complications in the infant health. The presence of the chemical contaminants is an important situation in the human diet especially in the diet of the vulnerable individuals like infants. Most important classes of the mycotoxins in relation to their occurrence and toxicity is aflatoxins. The main origin of the aflatoxin species for the human and animal is diet. Foodstuffs could be contaminated with aflatoxins during the growth, harvest and storage stages. Aflatoxin species are known as mutagenic, carcinogenic and teratogenic compounds. For this reason, aflatoxin contaminant levels are limited by legislations. In this review, the information about the presence, exposure, toxic effects and legislations of aflatoxins which have significant toxic effects in infant foods are given.

Keywords: Aflatoxin, baby, food, nutrition, carcinogen.

İletişim/Correspondence:

Buket ER DEMİRHAN
Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Eczacılık Temel
Bilimleri Anabilim Dalı, ANKARA

E-posta: erbuket@gmail.com

Geliş tarihi/Received: 12.06.2017

Kabul Tarihi/Accepted: 01.08.2017

GİRİŞ

Bebekler fizyolojileri, oldukça sınırlı diyetleri ve vücut ağırlıklarına oranla yüksek gıda tüketimleri nedeniyle popülasyonun savunmasız olan kısmını oluşturmaktadırlar (1-3). Bu nedenle, bebekler tarafından tüketilen gıdalardaki herhangi bir kontaminant ile olası potansiyel sağlık riskleri artacağından diyetlerine özen gösterilmelidir (1, 4). Bebek gıdaları yumuşak, birçok besin içeriğine sahip kolaylıkla tüketilebilen gıdaları kapsamaktadır ve özellikle 4 aylıktan 2 yaşına kadar ki beslenme için üretilmektedirler (5, 6). Çocuklar için anne sütü çok önemli bir besin maddesidir (7). Tahıllar da bebeklerin diyetinde katı olarak yedikleri ilk gıdalardan olmakla birlikte besin elementlerinin önemli bir kaynağını oluşturmaktadırlar (5). Mikotoksinler gıda maddelerinde bulunan en önemli kimyasal kontaminantlardandır ve kronik sağlık riskleri göz önüne alındığında temel sorundurlar (4). Bütün mikotoksinler içerisinde aflatoksinler en toksik ve en güçlü doğal karsinojenlerdir (8). Hepatit B virüsü ile ilişkili olup, endüstrileşmemiş tropikal ülkelerde birçok insanın ölümünden sorumludur (1). Farklı aflatoksin türleri vardır. Aflatoksinler toksisitelerine göre çoktan aza doğru aflatoksin B1 (AFB1)> aflatoksin B2 (AFB2)> aflatoksin G1 (AFG1)> aflatoksin G2 (AFG2) olarak sıralanmaktadır (9). AFB1 ve AFB2 içeren yemlerle beslenen ineklerin sütünde rastlanan daha az biyolojik etki gösteren türevler ise AFM1 ve AFM2 olarak adlandırılmaktadır (10). Bunlar süt ürünlerinde önemli kontaminantlardır. AFM1 insan sütünde bulunabilmektedir (9). Sütte AFM1 varlığı bağışıklık sisteminin baskılanması, mutajenik ve teratojenik etkileri nedeniyle başta bebekler olmak üzere insan sağlığı için önemli risk teşkil etmektedir (11).

Aflatoksinler mısır, buğday, arpa, fındık, fıstık, susam, kakao, kurutulmuş meyveler, şaraplar ve baharatlar gibi çok çeşitli hammaddeler ve diğer gıda maddelerinde tespit edilmiştir (10, 12, 13). Bebek gıdalarının AFB1 ile kontaminasyonu süt tozu, sebzeler, meyveler veya farklı türdeki tahıllar (örneğin buğday, mısır, arpa ve pirinç) gibi içerikten dolayı kaçınılmazdır (3).

Ticari bebek gıdalarında ve hayvan yemlerinde farklı mikotoksinlerin eş-oluşumu ile ilgili raporlar bulunmaktadır (14). Bebekler mikotoksin maruziyetine yetişkinlerden daha duyarlıdır. Mikotoksinler için Avrupa Birliği (AB) yasal limitleri bebek gıdalarında diğer gıda matrislerine göre daha düşüktür (2).

Bu derlemede, bebek gıdalarında bulunan önemli toksik etkilere sahip aflatoksinlerin varlığı, maruziyeti, toksik etkileri ve yasal düzenlemeler hakkında bilgiler verilmiştir.

Bebek Gıdalarında Aflatoksin Varlığı

Temel besin elementlerinin zengin bir kaynağı olan anne sütü yeni doğanlar için yaşamlarının ilk dönemlerinde aldıkları tek besindir (7). İlk altı aylık dönemde olan yeni doğanlar büyüme ve gelişimlerinde bazı savunmasız değişimlere uğrarlar. Yeni doğanların sağlıklı bir bağışıklık sistemi, sinir sistemi, sindirim sistemi, üreme sistemi ve vücutlarının güçlü fiziksel yapısını kazanmasında anne sütüne en azından iki yaşına kadar ihtiyaçları vardır (15). Bebekler için ilk altı ay tek başına anne sütü verilmesinin en iyi beslenme şekli olduğu bilindiği halde, anne sütünün yetmediği veya verilemediği durumlarda alternatif olarak bebek formülleri de kullanılabilir (16).

Bebek gıdaları optimal gelişim, büyüme ve hastalıklardan korumak amacıyla yeterli miktarda besin maddesini sağlamalıdır. Yeni doğanlarda yaklaşık 6 aylıktan itibaren sadece süt bazlı olan beslenme şekli kademeli olarak diğer gıdaların katılması ile genişletilmektedir. Çünkü

yeni doğanların büyümeleri ile birlikte besinsel ihtiyaçları artış göstermekte, anne sütü tek başına bu ihtiyaçları karşılayamamaktadır (15). Bebeklerin ek besine başlama aşamasında önerilen ilk gıdalar meyve suyu ve yoğurt olup daha sonra tahıl içeren gıdalar gelmektedir (17). Bebek tahıl ürünlerinin hem sindirilebilirlikleri yüksektir hem de uygun bebek gelişimi için esansiyel mineral olan demirin mükemmel bir kaynağıdır (15).

Diyette tahıl bazlı ürünler mikotoksinlerin en önemli kaynağını oluşturmaktadır. Dünyadaki tahılların %25'inin bu doğal toksinler ile kontamine olduğu tahmin edilmektedir. Dahası, artan çevre sıcaklığı ve su varlığının azalması gibi faktörler fungal infeksiyonun ve dolayısıyla gıda ve yem maddelerinde mikotoksin kontaminasyonunun artışı ile sonuçlanabilmektedir (18). Gıda maddeleri aflatoxin ile gıdanın gelişmesi, hasatı ve son olarak muhafazası aşamalarında kontamine olabilmektedir. Laktasyondaki memeliler AFB1 ile kontamine yem veya besini tükettikleri zaman AFB1 monohidroksi türevine (AFM1) metabolize edilmektedir ve sütte bulunabilmektedir (19, 20).

Genel olarak insanlar ve özellikle çocuklar için süt şüphesiz çok değerli bir

besindir. Ancak gıda güvenliği bağlamında süt ve süt ürünleri insan diyetinde AFM1'in en önemli kaynağıdır. AFM1 konsantrasyonu gıdalara uygulanan işlemlerle azaltılamamaktadır (21). AFM1 özellikle kazein olmak üzere süt proteinlerine bağlanır ve böylece süt ürünlerinde aflatoxinin varlığına öncülük eder. Yapılan çalışmalar AFM1'in sütün pastörizasyonunda, muhafazasında ve çeşitli süt ürünlerinin üretiminde stabil kaldığını göstermektedir (11). Bazı araştırmalarda AFM1'e sütte, peynirde, yoğurtta, bebek mamalarında ve aynı zamanda anne sütünde rastlandığı belirtilmektedir (22-24).

Çocukların duyarlılıklarından dolayı tüketilen gıdalardaki herhangi bir kontaminantın önemi ve sağlık riski artmaktadır ve bu probleme özel bir önem gösterilmelidir. Bu nedenle aflatoxin kontaminasyonunun araştırılması önemlidir (25). Dolayısıyla, bebeklerin korunması için beslenmelerinde kullanılan gıdalardaki mikotoksin düzeylerinin ve tiplerinin izlenme çalışmaları gereklidir (18).

Bebek gıdalarında aflatoxin miktarının tespitine yönelik farklı ülkelerde yapılan birçok araştırma bulunmaktadır. Bazılarına ait bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Bebek Gıdalarında Aflatoksin Düzeyleri İle İlgili Bazı Araştırmalar

Örnek	Toplam Örnek Sayısı	Aflatoksin Türü ve Pozitif Örnek Yüzdesi	Aflatoksin Kontaminasyon Düzeyleri	Kaynak
Ticari bebek gıdaları	84	Aflatoksin (B1, G1, B2 ve G2) %2.4	19 -70 µg/kg	26
Bebek süt ürünleri	75	AFM1 %96	65-1012 ng/l	27
Bebek formülleri	120	AFM1 %96.6	1-14 ng/kg	28
Bebek formülleri ve bebek gıdaları	63	AFB1 %87 AFM1 %36.5	AFB1 0.10-6.04 ppb AFM1 0.06-0.32 ppb	29
Bebek formülü	130	AFM1 %53.84	<0.006-0.108 µg/kg	9
Bebek sütleri	185	AFM1 %1.08	11.8-15.3 ng/l	30
Bebek tahılları	64	AFB1 %5 AFB2 %22 AFG1 AFG2 %15	AFB1 2.4-5.9 ng/g AFB2 1.1-5.0 ng/g AFG1 tespit edilememiştir AFG2 0.4-1.7 ng/g	18
Bebek gıdaları	27	AFM1 %26 AFB1 %7	AFM1 0.017-0.041 µg/kg AFB1 tek örnek 0.009 µg/kg	1
Bebek formülü süt tozu	15	AFM1 13.3%	AFM1 0.1 – 0.97 ng/kg	31
Bebek tahılları	30	AFB1 % 6.7	AFB1 0.016 – 0.024 µg/kg	4
Ticari bebek formülleri ve bebek gıdaları	75	AFM1 ve AFB1	AFB1 ve AFM1 tespit edilememiştir	32
Bebek formülü	62	AFM1 %8	0.016 – 0.022 µg/kg	33
Bebek gıda takviyeleri	29	AFB1 ve AFB2 %13.79	AFB1 < 2ppb AFB2 < 2ppb	25
Bebek formülü süt	18	AFM1 %100	501-713 ng/l	11

Bebek formülleri	33	AFM1	AFM1 tespit edilememiştir	34
Bebek gıdaları	48	AFB1 % 68.7	<0.025 -15.15 µg/kg	3
Ticari bebek formülleri	248	AFB1 % 83.9	0-87.4 µg/kg	13
Bebek devam sütleri ve formülleri	84	AFM1 % 38.1	0.0055- 0.0201 µg/kg	23

Bebeklerde Aflatoksin Maruziyeti ve Toksikolojik Etkiler

Yetişkinlere kıyasla düşük vücut ağırlığı, yüksek metabolik hızları ve toksinleri detoksifiye etme yeteneklerinin az olması nedeniyle bebekler mikotoksinlerin toksikolojik etkilerine daha duyarlıdır (18, 35).

Mikotoksinler içerisinde aflatoksinler sadece ekonomik açıdan değil aynı zamanda halk sağlığını negatif etkilediklerinden dolayı en ciddi türlerdir (36). Aflatoksinler çoğu organizma için bağışıklık sistemini baskılayan, mutajenik, karsinojenik ve teratojenik bileşikler olarak bilinmektedir (4). İnsan ve hayvanlar için aflatoksin türlerinin maruziyetinin ana kaynağı diyet ile alınmasıdır (36). Aflatoksin maruz kalma süresi ve miktarına bağlı olarak akut veya kronik aflatoksikozise neden olabilmektedir ve bu sağlık sorunlarına yol açabilmektedir. Metabolik ürünler 2-3 ay veya daha fazla süre kalıcı olabilir ve kan testleriyle tespit edilebilir (37).

Akut aflatoksikozis hemoraji, akut karaciğer hasarı, ödem ve ölüm ile karakterizedir ve diyetle yüksek dozda aflatoksin alımından kaynaklanabilmektedir. Aflatoksinler içerisinde en toksik olan AFB1 bilinen en güçlü karaciğer karsinojenidir. Hepatit B virüsü ile infekte olan insanlarda aflatoksine maruziyet tek başına maruziyetle kıyaslanınca sinerjistik etki yaparak hepatosellüler karsinom riskini artırabilmektedir (38). Kontamine gıdalarla alınan AFB1 absorbe edilmekte ve AFM1'e metabolize edilmekte ve metabolit de idrar ve süt yolu ile atılmaktadır (32).

AFM1 sitotoksik olup, akut toksisitesi AFB1 ile benzerdir (39). Aflatoksinler, Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) tarafından Grup I karsinojen olarak belirtilmiştir (40, 41). Bebeklerin karsinojenik aflatoksinlere maruziyeti onların sağlıkları için ciddi bir etkidir. Bebeklerin hızlı gelişimlerine eşlik eden, vücut ağırlığının kilogramı başına yüksek besin alımları vardır.

Karsinogenlerin biyotransformasyon yeteneği bebeklerde yetişkinlere kıyasla yavaştır; sonuç olarak toksinin dolaşım ve maruziyet süresi bebeklerin dokularında artış göstermektedir. Aflatoksinlerin düzeyleri yasal limitler içerisinde olsa bile sürekli maruz kalma durumu nedeniyle başlıca karsinogenik etkileri olmak üzere kronik etkileri önlenemez (31). Küçük çocuklarda büyüme geriliği ve çocuklarda kwashiorkor olmak üzere gelişimin duraksaması ve aflatoksin maruziyeti arasındaki muhtemel ilişki araştırmalar ile göstermiştir (42).

Emzirme sonrası bebeklerin aflatoksin ile kontamine gıdaları tüketmesi ile çocuklarda gelişim yavaşlamaktadır. Annelerin metabolizması diyetteki aflatoksinin süte geçişini sınırlandırmaktadır. Bebeklerin aflatoksine maruziyeti kanda bulunan aflatoksin-albümin (AF-ab) ile ölçülebilmektedir (36). Aflatoksin maruziyeti çocuklarda gelişimi bağışıklık sistemini baskılayarak etkileyebilir ve infeksiyöz hastalıklara karşı artmış bir duyarlılığa, aflatoksin kaynaklı RNA bozukluğu nedeniyle protein sentezinin inhibisyonuna veya intestinal malabsorbsiyona neden olabilmektedir. Çocukluk döneminde büyüme geriliği, yetişkin boyutunda azalma, iş kapasitesinde azalma ve olumsuz üreme sonuçları ile ilişkili olabilmektedir (42).

Bebek Gıdalarında Aflatoksinler İle İlgili Yasal Düzenlemeler

Bebekler tarafından mikotoksinlerin alımı ile ilgili riskler nedeniyle yaklaşık olarak 20 ülkede bebek gıdalarında mikotoksinlerin izin verilen düzeyleri için yasal düzenlemeler bulunmaktadır (18).

Bebekler için gıdalarda herhangi bir kontaminantın sağlık riski yetişkinlere göre üç kat daha fazladır ve sonuç olarak, bebek gıdalarında mikotoksinler için konulan AB yasal limitleri diğer matriksler için konulan limitlerden daha düşüktür ve daha kapsamlı kontroller gereklidir (32). Avrupa komisyonu işlenmiş tahıl bazlı gıdalar ve bebek gıdalarında AFB1 için maksimum limit değerini bebekler ve genç çocuklar için 0.1 µg/kg olarak belirlemiştir. Aynı zamanda bebekler için özel tıbbi amaçlı diyet gıdalar için de AFB1 maksimum limit değeri 0.1 µg/kg'dır (43). Süt ve süt ürünlerinde AFM1 varlığının özellikle bebek ve çocuklar olmak üzere tüketiciler için sağlık açısından negatif etkileri vardır (32). Avrupa komisyonu sütlerdeki, bebek formüllerindeki ve devam formüllerindeki, bebek sütü ve devam sütünüde içeren ürünlerde ve bebekler için özel tıbbi amaçlı diyet gıdalarda AFM1 limitini 0.025 µg/kg olarak belirtmektedir (43). Türkiye'de diğer birçok ülkede olduğu gibi bebek gıdalarında aflatoksin kontaminasyonu ile ilgili yasal kısıtlamalar vardır. 1881/2006/EC sayılı gıdalardaki belirli bulaşanların maksimum limitlerinin belirlenmesi hakkında Avrupa Birliği Komisyon Tüzüğüne paralel olarak, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar yönetmeliğinde aflatoksin ile ilgili

limitler belirtilmiştir. Bu yönetmelikte bebek ve küçük çocuk ek gıdaları için maksimum AFB1 limiti 0,1 µg/kg olarak belirtilirken, bebek sütleri ve devam sütleri dahil olmak üzere maksimum AFM1 limiti 0,025 µg/kg olarak belirtilmiştir. Bebekler için özel tıbbi amaçlı diyet gıdalar için ise maksimum AFB1 ve AFM1 limitleri sırasıyla 0,1 µg/kg ve 0,025 µg/kg'dir (44).

SONUÇ

Bebekler gerek fizyolojileri gerekse diyetle maruziyet açısından popülasyonun savunmasız kısmını oluştururlar. Bebekler gibi duyarlı bireylerin diyetlerinde aflatoksinlerin varlığı büyük önem taşımaktadır. Aflatoksinler toksik ve karsinojenik etkilere sahiptir ve bebek sağlığı açısından önemli bir sorundur. Çocuklarda aflatoksin maruziyetinin bağışıklık sistemini baskıladığı, beslenme bozukluğu, büyüme geriliği ve çeşitli hastalıklarla bağlantılı olduğuna dair araştırmalar vardır. Bebek gıdalarında süt tozu, tahıllar ve meyveler olmak üzere birçok bileşenlerin bulunması nedeniyle aflatoksin kontaminasyonu kaçınılmazdır. Gıdanın gördüğü işlemlerden etkilenmeyen bu toksinlerin yasal olarak izin verilen sınırların altında olması yönünde çaba gerekmektedir. Bu bağlamda, bebek gıdalarının aflatoksinler açısından periyodik olarak test edilmesi ile bebeklere sağlıklı beslenmeleri için güvenli gıda sağlanabilecektir.

KAYNAKLAR

1. Alvito PC, Sizoo EA, Almeida CMM, van Egmond HP. Occurrence of aflatoxins and ochratoxin a in baby foods in Portugal. *Food Anal Methods*. 2010; 3:22–30.
2. Brera C, Debegnach F, De Santis B, Pannunzi E, Berdini C, Prantera E. et al. Simultaneous determination of aflatoxins and ochratoxin A in baby foods and paprika by HPLC with fluorescence detection: A single-laboratory validation study. *Talanta*. 2011; 83:1442–1446.
3. Mottaghianpour E, Nazari F, Mehrasbia MR, Hosseini MJ. Occurrence of aflatoxin B1 in baby foods marketed in Iran. *J Sci Food Agric*. 2017; 97(9):2690-2694.
4. Jin Q, Liu SY, Huang XH, Zhu GN. Determination of aflatoxin in infant cereals from Hangzhou, China. *Anal Lett*. 2013; 46(15):2319-2331.
5. Briefel RR, Reidy K, Karwe V, Devaney B. Feeding infants and toddlers study: Improvements needed in meeting infant feeding recommendations. *J Am Diet Assoc*. 2004; 104(1 Suppl 1); 31-37.
6. Devaney B, Kalb L, Briefel R, Zavitsky-Novak T, Clusen N, Ziegler P. Feeding infants and toddlers study: Overview of the study design. *J Am Diet Assoc*. 2004; 104(1 Suppl 1); 8-13.
7. Martin CR, Ling PR, Blackburn GL. Review of infant feeding: Key features of breast milk and infant formula. *Nutrients*. 2016; 8(5); 279.
8. Beltrán E, Ibáñez M, Sancho JV, Cortés MÁ, Yusà V, Hernández F. UHPLC–MS/MS highly sensitive determination of aflatoxins, the aflatoxin metabolite M1 and ochratoxin A in baby food and milk. *Food Chem*. 2011; 126:737–744.
9. Akhtar S, Shahzad MA, Yoo SH, Ismail A, Hameed A, Ismail T. et al. Determination of aflatoxin m 1 and heavy metals in infant formula milk brands available in Pakistani markets. *Korean J Food Sci An*. 2017; 37(1):79-86.
10. Yentür G, Er B. Gıdalarda aflatoksin varlığının değerlendirilmesi. *Turk Hij Den Biyol Derg*. 2012; 69(1): 41-52.
11. Kanungo L, Bhand S. A survey of aflatoxin M1 in some commercial milk samples and infant formula milk samples in Goa, India, Food and Agricultural Immunology. 2014; 25(4):467-476.

12. Yentür G, Er B, Ozkan MG, Oktem AB. Determination of aflatoxins in peanut butter and sesame samples using high-performance liquid chromatography method. *Eur Food Res Technol.* 2006; 224:167–170.
13. Ware LY, Durand N, Nikiema PA, Alter P, Fontana A, Montet D. et al. Occurrence of mycotoxins in commercial infant formulas locally produced in Ouagadougou (Burkina Faso). *Food Control.* 2017; 73:518-523.
14. Zhang K, Wong JW, Krynitsky AJ, Trucksess MW. Determining mycotoxins in baby foods and animal feeds using stable isotope dilution and liquid chromatography tandem mass spectrometry. *J Agric Food Chem.* 2014; 62:8935-8943.
15. Michaelsen KF, Weaver L, Branca F, Robertson A. Feeding and nutrition of infants and young children. Guidelines for the WHO European Region, with emphasis on the former Soviet countries. 2000; No. 87, pp.1-288.
16. World Health Organisation (WHO). Complementary feeding of young children in developing countries: a review of current scientific knowledge. 1998; WHO/NUT/98.1, pp. 1-232.
17. T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Eğitimi Genel Müdürlüğü. Eğitimciler İçin Eğitim Rehberi Beslenme Modülleri. Ankara, 2008 Sağlık Bakanlığı Yayın No.: 722 ISBN: 978-975-590-238-8, s. 69-71.
18. Al-Taher F, Cappozzo J, Zweigenbaum J, Lee HJ, Jackson L, Ryu D. Detection and quantitation of mycotoxins in infant cereals in the U.S. market by LC-MS/MS using a stable isotope dilution assay. *Food Control.* 2017; 72:27-35
19. Marin S, Ramos AJ, Cano-Sancho G, Sanchis V. Mycotoxins: Occurrence, toxicology, and exposure assessment. *Food Chem Toxicol.* 2013; 60:218–237.
20. Iha MH, Barbosa CB, Heck AR, Trucksess MW. Aflatoxin M1 and ochratoxin A in human milk in Ribeirão Preto-SP, Brazil. *Food Control.* 2014; 40:310-313.
21. Torović L. Aflatoxin M1 in processed milk and infant formulae and corresponding exposure of adult population in Serbia in 2013–2014. *Food Addit Contam Part B.* 2015; 8(4):235-244.
22. Er B, Demirhan B, Onurdağ FK, Yentür G. Determination of aflatoxin M1 level in milk and white cheese consumed in Ankara region Turkey. *J Anim Vet Adv.* 2010; 9(12):1780-1784.
23. Er B, Demirhan B, Yentür G. Short communication Investigation of aflatoxin M1 levels in infant follow on milks and infant formulas sold in the markets of Ankara Turkey. *J Dairy Sci.* 2014; 97(6):3328-3331.
24. Radonić JR, Tanackov SDK, Mihajlović IJ, Grujić ZS, Miloradov MBV, Škrinjar MM. et al. Occurrence of aflatoxin M1 in human milk samples in Vojvodina, Serbia: Estimation of average daily intake by babies. *J Environ Sci Health B.* 2017; 52(1):59-63.
25. Kalantari H, Kalantari GH, Nazari Khorasgani Z. Evaluation of aflatoxins contamination in baby food supplements (Mamana & Ghoncheh). *Jundishapur J Nat Pharm Prod.* 2011; 6(1):42-50.
26. Aidoo KE, Mohamed SM, Candlish AA, Tester RF, Elgerbi AM. Occurrence of fungi and mycotoxins in some commercial baby foods in North Africa. *FNS.* 2011; 2:751-758.
27. Rastogi S, Dwivedi PD, Khanna SK, Das M. Detection of aflatoxin M1 contamination in milk and infant milk products from Indian markets by ELISA. *Food Control.* 2004; 15:287–290.
28. Oveisi MR, Jannat B, Sadeghi NW, Hajimahmoodi M, Nikzad A. Presence of aflatoxin M1 in milk and infant milk products in Tehran, Iran. *Food Control.* 2007; 18:1216–1218.
29. Baydar T, Erkekoğlu P, Sipahi H, Sahin G. Aflatoxin B1, M1 and ochratoxin A levels in infant formulae and baby foods marketed in Ankara, Turkey. *J Food Drug Anal.* 2007; 15(1):89-92.
30. Meucci V, Razzuoli E, Soldani G, Massart F. Mycotoxin detection in infant formula milks in Italy. *Food Addit Contam Part A.* 2010; 27(1):64-71.
31. Elsayed MS, El-Fatah ENA. Prevalence of aflatoxin M1 in some milk products widely consumed by infants and children, marketed in Sharkia, Egypt. *Global Veterinaria.* 2015; 14(4):560-566.
32. Juan C, Raiola A, Mañes J, Ritieni A. Presence of mycotoxin in commercial infant formulas and baby foods from Italian market. *Food Control.* 2014; 39:227-236.

33. Kabak B. Aflatoxin M1 and ochratoxin A in baby formulae in Turkey: Occurrence and safety evaluation. *Food Control*. 2012; 26:182-187.
34. Kocasari FS. Occurrence of aflatoxin M1 in UHT milk and infant formula samples consumed in Burdur, Turkey. *Environ Monit Assess*. 2014; 186:6363–6368.
35. Marta K, Ivana S, Ondrej L, Jana H. Determination of mycotoxins in infant and baby food using UPLC-MS/MS analytical method. *Proceedings of 6th ISC Modern Analytical Chemistry Prague 2010*. <http://ukp.vscht.cz/files/uzel/0007349/Kostelanska+2010.pdf?redirected>
36. Bakirdere S, Bora S, Bakirdere EG, Aydın F, Arslan Y, Komesli OT. et al. Aflatoxin species: their health effects and determination methods in different foodstuffs. *Cent Eur J Chem*. 2012; 10(3):675-685.
37. Umesha S, Manukumar HMG, Chandrasekhar B, Shivakumara P, Kumar JS, Raghava S. et al. Aflatoxins and food pathogens: impact of biologically active aflatoxins and their control strategies. *J Sci Food Agric*. 2017; 97:1698–1707.
38. Khlangwiset P, Shephard GS, Wu F. Aflatoxins and growth impairment: A review. *Crit Rev Toxicol*. 2011; 41(9):740–755.
39. Khalil MMH, Gomaa AM, Sebaei AS. Reliable HPLC determination of aflatoxin M1 in eggs. *J Anal Methods Chem*. 2013; Article id: 817091:1-5.
40. IARC Monographs. On the evaluation of carcinogenic risks to human. 2002; 82:171-300. Date: 10.06.2017 Available: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol82/mono82-7A.pdf>
41. IARC Monographs. Aflatoxins. In chemical agents and related occupations volume 100 F a review of human carcinogens. 2012; 100F: 225-248. Date: 10.06.2017 Available: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100F/mono100F-23.pdf>
42. Obade MI, Andang'o P, Obonyo C, F Lusweti. Exposure of children 4 to 6 months of age to aflatoxin in Kisumu County, Kenya. *AJFAND*. 2015; 15(2):9949-9963.
43. European Commission. Commission regulation EC No. 165/2010 of 26 February 2010 amending regulation (EC) No 1881/2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs as regards aflatoxins. *Official Journal of the European Union*. 2010; L50: 8-12. Date: 10.06.2017 Available: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010R0165&from=EN>.
44. TGK. Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği. 2011; Sayı: 28157 Available: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111229M3-8-1.pdf> Date: 10.06.2017