

## Gıda Katkı Maddesi İçeren Bazı Besinlerin Tüketiminin ve Sağlığa Etkilerinin Araştırılması: Gıdaların Risk Analizi

İrem KAYA CEBİOĞLU<sup>1</sup>, Ayşe Emel ÖNAL<sup>2</sup>

### Öz

Gıdalara olumlu özellikler katmak amacıyla kullanılan gıda katkı maddeleri hakkında toplumun tüketim oranları tam bilinmemektedir. Bu çalışmada, bireylerin gıda katkı maddelerine maruziyetlerinin potansiyel riskini ve katkı maddeleri hakkındaki bilgilerini saptamak amaçlandı. Bu kesitsel çalışma Şubat 2010-Nisan 2011' de İstanbul Beşiktaş'ta yürütüldü. Yüz yüze uygulanan anketlerde bireylerin eğitim düzeyi, antropometrik özellikleri, öğün düzenleri, kronik hastalıkları ve katkı maddeleri hakkındaki bilgileri sorgulandı. Sağlığa olası olumsuz etkileri nedeniyle özellikle; nitrit, nitrat, monosodyum glutamat (MSG) ve yüksek fruktozlu mısır şurubu (YFMŞ) içeren bazı gıdaların tüketim sıklıkları sorgulandı. Veriler frekans, yüzde oran, ortalama, standart sapma, Fisher'in kesin ki kare testi ve ki-kare testleri kullanılarak SPSS 15,0 programıyla değerlendirildi. %95 güven düzeyinde  $p < 0,05$  anlamlı kabul edildi. Örneklemin 253' ü kadın, 133' ü erkek 384 bireyin yaş ağırlık, boy ve VKI ortalamaları sırasıyla  $42,31 \pm 15,01$ , 72 kg, 167 cm, 26 kg/boy<sup>2</sup> idi. Bireyler katkı maddeleri hakkında yeterli bilgiye sahip değildi. Değerlendirilen katkı maddelerinden nitrit ve nitrat, sırasıyla en çok sucuk, pişirilmiş-dondurulmuş etlerden ve sosisten, YFMŞ kola, şekerli meyve suyu ve çikolatadan ve MSG en çok çips, dondurulmuş patates ve salata sosundan alınıyordu. Bu gıdalardan sucuk ve pişirilmiş-dondurulmuş etlerle alınan nitritin ADI değerlerini geçtiği saptandı. Diğer gıdaların da gün içinde bir kaçının birlikte alınması halinde nitrat, MSG ve YFMŞ için de limit aşımı olabileceği öngörüldü. Gıdalardan alınan katkı maddelerinin, ADI değerlerinin üzerinde olması durumunda sağlığa olumsuz etkileri olduğu bilindiği için, aşırı tüketimleri önlenmeli, bireyler bilinçlendirilmeli, üretim denetlenmeli ve standardizasyonlara uyum sağlanmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Sodyum nitrit, nitrat, sodyumglutamat, yüksek fruktozlu mısır şurubu, risk analizi

### Yayın Bilgisi

Gönderi Tarihi: 24.11.2017

Kabul Tarihi: 12.02.2017:

Online Yayın Tarihi: : 31.03.2017

DOI: 10.26453/otjhs.357496:

### Sorumlu Yazar

İrem Kaya CEBİOĞLU

## An Investigation of the Consumption and Their Effects on Health of Some Foods Containing Food Additives: Risk Analysis of Foods

İrem KAYA CEBİOĞLU<sup>1</sup>, Ayşe Emel ÖNAL<sup>2</sup>

### Abstract

Community consumption rates of the food additives, which are mostly used to add positive qualities to food, are not known precisely. In this study, it was aimed to determine the potential risk of individuals' exposure to food additives and their awareness about them. Material and method: This cross-sectional study was conducted in Besiktas, Istanbul. By face to face intervention method individuals' education levels, anthropometric characteristics, diet patterns, chronic illnesses and knowledge about additives were questioned. Especially due to their possible negative health effects nitrite, nitrate, monosodium glutamate (MSG) and high fructose corn syrup (HFCS) included foods are questioned. Data were evaluated using SPSS 15,0 program by frequency, percentage, mean, standard deviation, Fisher's exact chi-square test and Chi-square tests. At 95% confidence level,  $p < 0,05$  was considered significant. There were 253 female, 133 male and their mean age, weight and BMI was;  $42,31 \pm 15,01$ , 72 kg, 167 cm, 26 kg/boy<sup>2</sup>, respectively. Individuals didn't have enough knowledge about additives. Among the investigated additives; nitrite and nitrate were mostly taken from sausage, cooked-frozen meat and sausage, respectively. HFCS was taken from cola, sugary juice and chocolate, and MSG was taken mostly from chips, frozen potatoes and salad dressing. It was determined that the nitrite consumption exceed the recommended daily ADI levels. It is predicted that, in case of other additive rich foods are taken together during the same day, there may be exceed consumption of nitrate, MSG and HFCS as well. Since it is known that food additives may have adverse effects on health if they consume above the recommended ADI levels excessive consumption should be prevented, the community awareness about additives should be raised, manufacturing process should be supervised by policy regulations and global standardizations should be adapted.

**Keywords:** Sodium Nitrite, nitrate, monosodiumglutamate, high fructose corn syrup, risk analysis

### Article Info

Received: 30.06.2017

Accepted:

Online Published:

DOI: 10.26453/otjhs.357496:

### Corresponding Author

İrem Kaya CEBİOĞLU

<sup>1</sup>Yeditepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul

<sup>2</sup>İstanbul Üniversitesi Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı, İstanbul

\*Bu makale aynı adlı yüksek lisans tezi orijinal araştırmasının makalesidir

## GİRİŞ

İnsanoğlu gıdaların hasat sonrası tazeliğini korumak ve uzatmak, daha sonra yenilebilir hale getirmek için kurutma, tuzlama, tütsüleme ve fermentasyon gibi yöntemler denemişlerdir. Milattan önceki dönemlerde et ürünlerini kürelemede odun tütsüsü kullanılmışken; baharatlardan lezzet verici, gıda boyalarından ise 3500 yıl kadar önce Mısırlıların renklendirici olarak yararlandığı bilinmektedir.<sup>1,2</sup> Günümüzde gıdalarda 400 milyon/tona ulaşan miktarda 80.000 adet farklı kimyasal madde kullanılmakta ve miktarlar her geçen yıl artmaktadır.<sup>3</sup>

19. yy ile birlikte 10 milyar dolarlık bir ticari pazar haline gelen gıda katkı maddeleri; 1956’ da Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Amerika Gıda ve Tarım Organizasyonu (FAO) 43 ülkede 200’ e yakın maddenin kullanımında olduğunu saptamıştır.<sup>4,5</sup> Ayrıca Avrupa Birleşik Gıda Katkı Maddeleri Komitesi (JECFA-Joint European Committee of Food Additives); şimdiye kadar 1500’ den fazla katkı maddesini, 40 kontaminant ve doğal toksinleri ve 90 veteriner ilaç kalıntısını değerlendirmiştir.<sup>6</sup> Dünyada bu maddeler ile ilgili yasal düzenlemeleri Codex Alimentarius Committee (CAC), FAO/DSÖ Ortak Gıda Katkı Maddeleri Uzman Komitesi (JECFA) ve Katkı Maddeleri ve Kontaminantları Codex Komitesi (CCFAC) yaparken; ülkemizde 29.12.2011 tarih, 28157 sayılı Resmi Gazetede Türk Gıda Kodeksi

(TGK) Yönetmenliği’ ne uygun olarak üretim ve denetim yapılmaktadır.<sup>7</sup>

Gıdalarda yapılan risk analizi uygulamaları tüketime bağlı oluşabilecek risklerin tespitinde etkili bir yöntem olarak önerilen gıda politikalarının belirlenmesinde entegral bir elementtir.<sup>8</sup> Risk analizi yöntemleri riski tanımlama, riskin doğasını ve boyutunu karakterize etme, tanımlanmış riske maruziyeti belirleme, riskin olasılığı ve insan sağlığına yapacağı etkiyi ve büyüklüğünü saptama ve riskler arasındaki önceliklerin düzenlenmesi adımlarını kapsar.<sup>9</sup> Bu çalışmada risk analizi yöntemi kullanılarak; gıdalarda antimikrobiyal veya renk sabitleyici olarak kullanılan Nitrit, Nitrat, lezzet artırıcı olarak kullanılan Monosodyum glutamat (MSG) ve sukroza alternatif olan Yüksek Fruktozlu Mısır Şurubu (YFMS) katkılarının kimyasal risk değerlendirmesi yapıldı.

**Nitrit- Nitrat:** Nitrat ve nitritlerin sodyum ve potasyum tuzları; et ürünleri, balık ve peynirlerde hem anti-mikrobiyolojik hem de renk, lezzet ve doku üstündeki olumlu etkileri sayesinde 1926 yılından bu yana kullanılır. Sebzelerde, yem bitkilerinde ve içme suyunda doğal olarak bulunurken; etlerde kırmızımsı pembe rengi elde etmek, ayrıca gıdalarda Clostridium botunilum bakterisinin aktivitesini inhibe etmek için kullanılmaktadır.<sup>10</sup> İnsanlar için başlıca kaynakları işlenmiş et ürünleri, süt ve süt ürünleri, lahana, ıspanak gibi sebzeler ve içme, kullanma sularıdır.<sup>11</sup> Yapılan çalışmalarda

günlük alınan nitratin %70'inin sebze kaynaklı olduğu bildirilmiştir.<sup>12</sup> Bu bileşenlerin midede asidife edilerek, kanserojen etkisi olduğu düşünülen nitrozaminin potansiyel kaynağı ve hayvanlarda pankreatik tümör oluşumunu indükleyen ayrıca karaciğer, özafagus, böbrek, mide, barsak, merkezi sinir sistemi ve lenfoid sistem kanserlerine sebep oldukları düşünülen N-Nitroza bileşiklerinin öncü maddesi olmaları tüketimlerinin sınırlandırılmasını gerektirir.<sup>11,13,14</sup> Yapılan çalışmalara göre günlük 100 gram (g) kürlenmemiş et tüketimiyle kolon kanseri riski %12-17 iken; 25 g kürlenmiş (nitritle korunan) kırmızı et tüketimi ile risk %49 oranında artar.<sup>15,16</sup> Günümüzde, kürlenmiş etlere 550 parts per million (ppm) (500 miligram (mg) /kilogram (kg)) askorbik asit veya eşdeğeri antioksidan eklenerek olumsuz etkiler azaltılmaya çalışılmaktadır.<sup>15</sup> Yönetmeliğe göre, ülkemizde et ürünlerine en fazla ilave edilmesi gereken sodyum nitrat ve sodyum nitrit miktarları, salam ve sosis için 300 ppm ve 150 ppm, sucuk tipi fermente ürünler için 400 ppm ve 150 ppm'dir.<sup>17,18</sup>

**Monosodyum Glutamat (MSG):** Glutamik asit; diyetle alınan proteinlerin yaklaşık %20'sini oluşturan, parmesan peyniri, domates, mantar, et ve soya sosu gibi bazı gıdalarda doğal olarak yüksek miktarda bulunan, esansiyel olmayan, lezzet verici bir aminoasittir.<sup>19,20</sup> Ayrıca diyetle alınan glutamatın %95' den fazlası bağırsak enterositleri için enerji

kaynağıdır ve bir uyarıcı nörotransmitterdir.<sup>20</sup> 1900' lü yıllarda Japonların tuz formunu üretmesiyle MSG dünyaya yayılmış ve artık Güney Doğu Asya'da fermantasyon ile üretilen ve glutamatın bilinen en iyi kaynağıdır.<sup>21</sup> Sanayileşmekte olan ülkelerde ortalama günlük MSG alımı, 0,3-1 gramdır, Avrupa'da ve Amerika'da ise 1 g/gün'dür.<sup>19,22</sup> Endonezya'da kişi başına 0,6 g/gün tüketildiği saptanmıştır.<sup>21</sup> Metcalfe D. ve arkadaşları 'Çin restoranı sendromu' veya 'MSG Kompleks Semptomları' olarak adlandırılan tablonun 1968' de Doktor Robert Ho Man Kwok tarafından New England tıp dergisine yazılan bir mektup sonucu tanımlandığını belirtmektedir.<sup>19</sup>

**Yüksek Fruktozlu Mısır Şurubu (YFMS):** İlk olarak 1970' lerde içecek endüstrisi tarafından sukroza alternatif olarak üretilen kompozisyon ve metabolik olarak sukroz, bal ve meyve suyu konsantrelerine benzer, tatlandırıcılardan çok farklı olmayan bir nişasta bazlı şekerdir (NBŞ).<sup>23</sup> 1980' lerde tüketim oranı %1 iken, bazı kolalı içecek firmalarının sukroz yerine YFMS kullanmalarıyla birlikte tüketimi 2004' de %42 oranına çıkmıştır.<sup>24,25</sup> 2 yaş ve üzerindeki Amerikalının günlük aldığı karbonhidratın yaklaşık %32'sini eklenmiş şekerden karşıladığı ve YFMS' dan gelen kalori oranının 189 kkal/kişi/gün olduğu tahmin edilmektedir.<sup>24</sup> 2003 yılı itibarıyla dünya NBŞ üretimi 11,7 milyon ton'a ulaşmış ve üretilen fruktoz şurubunun %80' i gazlı içeceklerde kullanılmaktadır.<sup>26</sup> En büyük üretici ülke ise 8,3

milyon ton ile ABD'dir, ardından Japonya ve Kanada gelmektedir ve dünyada kişi başına NBS tüketimi 1,9 kg' dır.<sup>26</sup> Yapılan çalışmalarda YFMŞ' nun aşırı enerji alımına yol açarak kilo kazanımına böylece obezite prevalansının artmasına neden olan olası faktör olduğu hatta karaciğerde lipogenesisi arttırdığı vurgulanmaktadır.<sup>21,27</sup> DSÖ, insanlarda günde %7,5-%25 arasında fruktoz alımının hiperlipidemi ve insülin direnci oluşturabileceğini bildirmiştir.<sup>21</sup> 310819 katılımcı ve 15043 Tip2 diyabetli bireyle yapılan çalışmalarda daha yüksek miktarda şekerle tatlandırılmış içecek tüketenlerin düşük miktarda tüketenlere göre %26 oranında daha yüksek tip 2 diyabet gelişme riski taşıdıkları bildirilmiştir.<sup>28</sup> AHA 2002 yılından beri şekerle alınan enerjinin, günlük alınan total enerjinin %25' inden fazla olmamasını önermektedir.<sup>29</sup>

## MATERYAL METOD

Kesitsel tanımlayıcı tipte planlanan araştırma Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) 2009 verilerine göre 185054 nüfuslu Beşiktaş ilçesinde yapılmıştır.<sup>30</sup> Örnek çapı; %95 güven düzeyinde ve ±%5 hata payı ile 384 olarak hesaplandı ve 18 yaş üstünde aynı haneden 1 bireyden fazla olmamak üzere seçildi ve mahallelerin nüfuslarına orantılı tabakalandırıldı. Veriler diyet kliniklerinde veya ev ziyaretlerinde yüz yüze görüşme ile uygulanan anketler aracılığıyla toplandı.

Tüketim miktarlarını saptamak amacıyla MSG, nitrit nitrat ve YFMŞ içeren gıdalar için tüketim sıklığı sorgulaması yapıldı. Katılımcıların vücut kütle indeksleri hesaplandı ( $VKİ=kg/boy^2$ ) ve DSÖ verilerine göre  $VKİ \geq 30$  "obez" olarak tanımlandı. Veriler SPSS 15.0 programında kaydedilerek istatistiksel analizleri yapıldı. Katkı maddelerinin risk analizi hesaplanmasında potansiyel risk tespit formülü kullanıldı.<sup>31</sup> Formülde gereken bileşenlerden; tüketim miktarı (L-kg/gün), grubun yıllık maruziyet ortalaması (gün/yıl) ve maruziyet süresi (yıl), vücut kilosu (kg) ve tüketenlerin maruziyet günleri ortalaması verileri ayrıntılı anket sorgulamasıyla elde edildi ve hesaplama sonuçları formüle yerleştirildi.

$$\text{Potansiyel doz} = \frac{MAK * TM * GMO * MS}{VK * TMO}$$

(\*TM: Tüketim miktarı (L-kg/gün), GMO: Grubun yıllık maruziyet ortalaması (gün/yıl), MS: Maruziyet süresi (yıl), VK: Vücut kilosu (kg) ve TMO: Tüketenlerin maruziyet günleri ortalaması)

Gıdada bulunan maksimum kimyasal konsantrasyonu (MAK) değeri TKG' nin ve CAC' nin izin verdiği maksimum değerler olarak kabul edildi. Buna göre; sodyum nitritin tüm salam, sosis ve ısıl işlem görmüş et ve sucuk gibi fermente et ürünlerinde önerilen MAK değeri 150 mg/kg' dır. Sodyum nitratın ise sucuk tipi fermente et ürünlerinde maksimum 400 mg/kg, salam, sosis ve işlem görmüş diğer et ürünlerinde 300 mg/kg kullanılmasına izin verilmiştir.<sup>17,32</sup> MSG

kullanılan hazır çorba 3 g/kg ve baharatlar 10 g/kg için maksimum sınırları verilmiş, diğer MSG kullanılan gıdalar için GMP önerisi yapılmıştır.<sup>32,33</sup> Ancak, YFMS için bir yasal öneri veya oluşturulmuş standart bir değer bulunamadı. Bu nedenle 1998’ de FDA onayını almış, MAK ve Günlük İzin Verilen Tüketim Düzeyi (ADI) değerleri belirlenmiş, soda, sakız, fırında pişirilmiş gıdalar, şuruplar, puding-jöle, reçel, işlenmiş meyveler, meyve suları ve sofr şeker gibi gıdalarda yaygın olarak kullanılan sukraloz değerleri esas alındı ve gıdalarda sukraloz yerine; aynı miktarda mısır şurubu kullanılsaydı oluşabilecek potansiyel riskin değerlendirilmesi yapıldı.<sup>34</sup> Sukraloz MAK değerleri; dondurma-puding: 400 mg/kg, konsantre meyve suyu: 1250 mg/kg, kakaolu ve çikolatalı ürünler: 1500 mg/kg, kekler: 750 mg/kg, mayonez-ketçap: 1250 mg/kg’ dır.<sup>32</sup> Formül sonucu elde edilen potansiyel risk değerleri, ilgili katkı maddesi için önerilen ADI değerleriyle karşılaştırıldı. Önerilen ADI değerleri sodyum nitrat ve sodyum nitrit için; 0-5 mg/kg, 0,09 mg/kg, MSG için 0-120 mg/kg ve sukraloz için tüm bahsi geçen gıdalarda 15 mg/kg/gün’dür.<sup>32,35</sup> MSG için JECFA’ nın belirlediği ADI değeri 0-120 mg/kg’ dır, ancak infantlarda yapılan çalışmaların yetersizliği nedeniyle <12 hafta olan infantlar için bir ADI değeri verilmemiştir.<sup>36</sup> Daha sonra kullanımı GMP olarak saptanmış ancak 2 gramın altında sodyum alması gereken kişiler tarafından kullanılmaması önerilmiştir.<sup>2</sup>

## BULGULAR

Çalışmaya katılan 384 bireyin %65,9’ u kadın (n=253), %34,1’ i erkek (n=131) ve yaş ortalamaları 42,31±15,01 (min 18, max 85 yaş) idi. Bireylerin %26,6’ sı okur-yazar değil, okur-yazar, ilkokul veya ortaokul mezunu iken, %35,9’ u lise, %30,7’ si üniversite ve kalanının yükseköğrenim seviyesinde olduğu ve kadınların erkeklere göre daha az eğitilmiş olduğu saptandı ( $\chi^2=9,97$ , S=3, p=0,02). Tüm bireylerin VKI ortalaması hafif şişman; 26 kg/m<sup>2</sup> idi; kadınların VKI’ si 25 kg/m<sup>2</sup> iken erkeklerin 26 kg/m<sup>2</sup>’ dir. Cinsiyetin kilo ve boy ile ilişkisi incelendiğinde erkeklerin beklendiği gibi kadınlara göre ileri anlamlılık derecesinde daha kilolu ve daha uzun boylu olduğu saptandı (sırasıyla; t=-8,15, p=0,000, Z=-8,14, p=0,000). Katılımcıların %56’ sı kronik sağlık sorunu olduğunu belirtti ve kadınlar erkeklere göre daha fazla hasta idi ( $\chi^2 =5,03$ , p=0,03). Bireylerin beslenme davranışlarına göre günde ortalama 3 öğün tükettikleri (min: 1 max: 7), %53,6’ sının (n=206) öğün saatlerinin düzenli olduğu ve %87,8’ inin (n=337) gün içinde atıştırma yaptığını saptandı.

Katılımcılardan katkı maddesinin ne olduğunu bilenlerin oranı %52,9 (n=203) idi. Biliyorum diyenlerin açıklamalarında %81,8’ inin (n=166) doğru tanımlama yaptığını saptandı; yani grubun %56,7’ si ya gıda katkı maddesi nedir bilmiyor ya da yanlış biliyordu. Eğitim düzeyi ile gıda katkı maddesi nedir bilme durumu arasında istatistiksel anlamlılık olduğu ve eğitim düzeyi

azaldıkça bilme durumunun azaldığı saptandı ( $\chi^2=29,11$ ,  $S=3$ ,  $p=0,000$ ).

### Risk Analizi Değerlendirmesi

Anketlerle seçili bazı besinlerin tüketim sıklıkları, miktarları ve süreleri sorgulaması sonucu elde edilen verilerle, kullanılan gıda katkı maddesinin potansiyel risk analizi hesaplaması yapıldı ve sonuçları; MSG için **Tablo 1**’ de, Nitrit ve Nitrat için **Tablo 2**’ de ve YFMS için **Tablo 3**’ de verildi. Hesaplanan potansiyel doz ve ADI değerleri karşılaştırılması **Tablo 4**’ de verilmiştir. Buna göre nitrat, MSG ve YFMS için herhangi bir ADI değeri aşımı tespit edilmedi. Ancak sucuk ve dondurulmuş et tüketiminden kaynaklanan nitrit alımının ADI değerlerinin üzerinde olduğu saptandı.

### TARTIŞMA ve SONUÇ

Gıda katkı maddeleri insanların doğumdan ölüme kadar bilerek ya da bilmeyerek maruz kaldıkları kimyasallardır ve artık günümüzde katkı maddesi kullanılmadan hazırlanan bir gıda bulmak neredeyse imkânsız hale gelmiştir. Bu kadar yaygın ve teknolojik olarak besinlerin olumlu özelliklerini korumak/arttırmak için kullanılan bu kimyasalların insan sağlığına olası etkilerini saptamak ve bu etkileri azaltmak uzun yıllarca araştırılması gereken önemli konuların başında gelir.

Beşiktaş ilçesi, İstanbul’un diğer ilçelerine göre eğitim ve sosyo-ekonomik olarak yüksek sayılabilecek bir kesimi barındırmaktadır. Bu çalışmada da bireylerin eğitim düzeyinin genel

olarak yüksek ancak kadınların erkeklere oranla daha az eğitilmiş ( $\chi^2=9,97$ ,  $S=3$ ,  $p=0,02$ ) olduğu saptandı. İlçenin eğitim ve sosyo-ekonomik düzeyinin yüksek olması ayrıca fiziksel aktivite olanaklarının bulunması VKİ ortalamasının ( $26 \text{ kg/m}^2$ ), Sağlık Bakanlığı verileri ile (kadınlarda %41,5, erkeklerde %21,2) kıyasla daha düşük olmasında önemli bir faktör olarak gösterilebilir.<sup>33</sup> Türkiye verilerine benzer olarak; ABD’ de Hastalıkları Önleme ve Kontrol Merkezi (CDC) tarafından yürütülen çalışma raporuna göre obezite prevalansı 40-59 yaş arası erkeklerde yaklaşık %40,8 kadınlarda ise %44,7’ dir.<sup>37</sup> DSÖ Kadınlar ve Sağlık konulu paneli raporunda kadınların daha uzun ama daha sağlıksız yaşadığını belirtmektedir ve bunun nedeni olarak değişik gruplara göre ekonomik yetersizlik, ayrımcılık ve şiddet gösterilmektedir.<sup>38</sup> Bu çalışmada da literatüre paralel olarak kadınların erkeklere göre daha fazla hasta oldukları saptandı ( $\chi^2=5,03$ ,  $p=0,03$ ). Eğitim düzeyi yüksek olan çalışma grubunun yarısından fazlasının gıda katkı maddelerinin ne olduğunu bilmemesi veya yanlış bilmesi, toplumun bu maddeler hakkında yeteri kadar bilgi sahibi olmadığını göstermektedir. Katılımcıların yarıdan fazlası katkı maddesinin ne olduğunu bildiğini beyan etmesine rağmen, bunların yaklaşık %20’ si yanlış tanımlama yaptı ve yanlış bilenlerin de daha çok “sağlığa zararlıdır” tanımını yapması katkı maddeleri ile ilgili yanlış bilgilerin de yaygın olduğunu gösterir. Bu çalışmaya benzer olarak, Yurttakul

M. ve arkadaşlarının 2005 yılında 1000 üniversite öğrencisi ile yüz yüze görüşme yöntemiyle yaptıkları çalışmada; gıda katkı maddeleriyle ilgili öğrencilerin % 8,6' sı sağlık üzerine etkileri konusunda herhangi bir fikrim yok, % 18,2' si tümüyle sağlığa zararlıdır, %52' si bazıları sağlığa zararlıdır, %17,9' u doğru kullanıldığında sağlığa zararlı değildir, %1,1' i ise uzun süreli kullanımları sağlığa zararlıdır cevaplarını verdikleri saptamıştır. Aynı çalışmada, öğrencilerin % 20,9' u E kodunu "karsinojenik gıda katkı maddeleri" olarak tanımlarken, %23,8' i E kodlu besinleri satın almadığını, % 2,6' sı da evinde bulunan E kodlu besinleri "attığını" belirtmiştir.<sup>2</sup>

Tüketim değerlendirmelerinde; katılımcıların et ürünleri arasında en çok sucuk %62,5 (n=240), ardından sırasıyla; pişmiş-dondurulmuş et ürünleri %43,5 (n=167), sosis %26,5 (n=140) ve salam %35,9 (139) oranında tükettiği saptandı. Benzer şekilde Cevger Y. ve arkadaşlarının intern öğrenciler üzerine yaptıkları çalışmada da sucuk en çok tercih edilen üründür; aylık olarak 250 gramın üzerinde et mamulü tüketen öğrencilerin oranı sırasıyla sucuk %45,1, salam %29,5, sosis %34,4, pastırma %12,3, hazır köfte %73,7 ve pişmiş-yarı pişmiş ürünler %28,7' dir.<sup>39</sup> Dünyada sudan sonra kişi başına tüketimin yılda ortalama 40 litre ile en çok tüketilen içecek olan çay, bizim grubumuzun da favori içeceğidir; 110±94,7 çay bardağı.<sup>40</sup> Ülkemizde tüketimin bu ortalamanın üzerinde olduğu biliniyor. Çalışma grubunun şekerli meyve

suyu, kola, light kola ve asitli içecek tüketiminin de yüksek olması sağlık riskleri açısından düşündürücüdür; yılda ortalama 22 l/yıl kola, 4,7 l/yıl light kola, 4,6 l/yıl diğer asitli içecekler tüketmektedir. Benzer olarak 1019 erbaş ile yapılan bir çalışmada en çok tüketilen içeceğin kolalı içecek (1,4±2,1 l/hafta/kişi), en az tüketilenin ise enerji içeceği (90±440 ml/hafta/kişi) olduğu saptanmıştır.<sup>41</sup> Tüm grubun tatlı gıdalar arasında en çok tercih ettiği çikolatadır ardından bisküviler ve dondurma gelmektedir. Ülkemizde abur cubur tabir edilen gıdalardan en çok dondurma, ardından çikolata ve bisküvi tüketilmektedir.<sup>42</sup> Bireylerin %34,9' u (n=134) hazır çorba, %34,6' sı (n=133) bulyon tablet tüketmektedir. Ülkemizde çorba tüketiminin içinde hazır çorba tüketim oranı %17' dir ve 11,7 l/kişi ile İsviçre en çok tüketim yapan ülkedir.<sup>43</sup>

Tüketimleri sorgulanan besinlerin içerdikleri katkı maddelerinin risk analizleri yapıldığında MSG, YFMŞ ve nitrat değerlerinin ADI limit seviyelerini aşmadığı, nitrit alımının ise bazı besinler için ADI değerlerinin üzerinde olduğu saptandı. Hazır çorba ve bulyon tabletler için verilen MAK değerlerine<sup>32</sup> göre hesaplamada; hazır çorba için 0,0004 mg/kg, bulyon tablet için ise 0,0002 mg/kg değerleri bulunmuştur ki; hiçbiri ADI değerini geçmemektedir. Avrupa ve Amerika gibi sanayileşmekte olan ülkelerde içeriğine ve kişisel tercihlere göre değişkenlik göstererek doğal oluşan glutamat alımı ortalama 1 g/gün'dür ve katkı maddesi olarak da 0,3-1 g

kadar alınır.<sup>19,20,22</sup> Bu çalışmada MSG alım değerlerinin düşük bulunmasının nedenleri; MSG kullanıldığı tespit edilen bazı ürünler için GMP önerisi yapılmış olması ve sıklıkla tercih edilen ve fazlaca MSG kullanıldığı bilinen fast-food tarzı ürünlerin çalışmaya alınmamış olmasıdır. Ayrıca MSG Çin mutfağına özgü gıdalarda oldukça yaygın şekilde kullanılmaktadır ki bu çalışmada bu tür gıdalar araştırılmamıştır.

YFMŞ için bir kullanım önerisi olmadığından; yerine sukraloz için önerilen miktarlar ve ADI değerleri esas alındı ve tüketimin ADI değerlerini aşmadığı saptandı. Ancak potansiyel risk hesaplama tüketilen her gıda için ayrı ayrı yapılmıştır, yani bir gün içerisinde katkıyı içeren birçok gıdanın tüketilmesiyle potansiyel risk toplamlarının ADI değerinin üzerinde gelebileceği göz ardı edilmemelidir. Ülkemizde gıdalarda YFMŞ kullanımı henüz yaygınlaşmamıştır ancak Amerikalıların günlük enerjilerinin %9' u ve aldıkları karbonhidratın %16,5' ini YFMŞ'dan karşılandığı bilinmektedir.<sup>44</sup> Ayrıca LeBlanc ve arkadaşları 2009 yılında yaptıkları çalışmada günümüzde kullanılan gıdaların %40' ından fazlasında YFMŞ kullanıldığını belirtmiştir.<sup>45</sup> Dünyada kişi başına NBŞ tüketimi 1,9 kg' dır. Türkiye'de bu oran 2003 yılı itibarıyla 351 bin tondur.<sup>26</sup>

Sorgulanan besinlerdeki katkı maddeleri arasında sadece sucuk tüketimi ile alınan nitritin ADI değerlerinin üzerinde olduğu saptandı (0,14 mg/kg/gün). Ancak bir kişinin kahvaltıda

soşis, öğle yemeğinde sucuklu tost, akşam yemeğinde pişmiş-dondurulmuş et ürünü yediği düşünülürse bunların nitrit için potansiyel risk değerleri toplandığında (0,02+0,14+0,05) 0,21 mg/kg/gün bulunur ki bu değer nitrit için önerilen 0-0,09 mg/kg olan ADI değerinin çok üstündedir. Ayrıca gün içinde doğal olarak da nitrit alınmaktadır hatta günlük alınan nitritin sadece %7-20' sinin katkı maddelerinden geldiği, kalan miktarın doğal gıdalardan alındığı (su ve sebzeler) saptanmıştır.<sup>46</sup> Bu durumda günlük alınan nitrit miktarı çalışma grubu için  $0,21 \times 5 = 1,05$  mg/kg/gün'dür, bu değer ADI değerinin 10 katından fazladır. Yeni Zelanda'da yaşayan yetişkinler için günlük nitrit alımı 1,2 mg/kg değeri ile bu çalışmayla benzerlik gösterir.<sup>12</sup> Aynı besinlerden alınan nitrat oranlarına bakıldığında grubun en çok tercih ettiği sucuk ve pişmiş-dondurulmuş et ürününde bulunan nitratın potansiyel riskinin en yüksek olduğu saptandı; sırasıyla 0,37 mg/kg/gün ve 0,11 mg/kg/gün. Bu çalışmada diğer çalışmalara kıyasla nitrat oranlarının daha düşük idi; alım Çek Cumhuriyeti'nde yapılan bir araştırmada 0,665-1,11 mg/kg iken, Yeni Zelanda'da yetişkin erkekler için 120 mg/kg olarak saptanmıştır.<sup>12</sup> Yapılan çalışmalarda sucuklarda 0-618 mg/kg arasında, sebzelerde 2000 mg/kg' ın üzerinde nitrat olduğu tespit edilmiştir.<sup>18</sup> Nitratın da nitrit gibi et ürünlerinin yanı sıra doğal kaynaklardan da alındığı unutulmamalıdır. Birçok araştırma nitratın nitrite dönüşebildiği oranda risk oluşturduğunu



vurgular ve tükürükte nitratın nitrite endojenik dönüşüm oranı en az tüketilenin %5 - %20' si olarak kabul edilir.<sup>13</sup> Yani diyetle alınana ek olarak vücutta endojen olarak üretilen nitrit de söz konusudur ki bu miktar azımsanamayacak kadar yüksektir. Zaten yeni teorilerde N-nitroza bileşiklerinin ve nitritin en zengin kaynağının besinlerle veya suyla alındıktan çok endojenik olarak üretilen olduğu savunulmaktadır.<sup>10</sup>

Çalışmamızda gıdaların üzerinde yazan miktarlarda katkı maddesi kullanıldığı esas alınarak hesaplamalar yapılmıştır ancak ülkemizde üretim aşamasında son üründe kalıntı miktarları bilinmemekte ve merdiven altı üretim denetlenmemektedir. Yusuf Şanlı ve arkadaşlarının Ankara piyasasında satılan bazı işlenmiş et ürünlerinin nitrit ve nitrat içerikleri üzerine yaptıkları araştırmada; ürün ayrımı yapılmaksızın en düşük ve en yüksek değerler incelenmiş ve nitrat yoğunluğunun 5,39-862,4 ppm ve nitrit yoğunluğunun da 4-180,0 ppm düzeyleri arasında değiştiği belirlenmiştir ve ülkemizde işlenmiş et ürünü hazırlayan belli başlı firmalarda üretim aşamasında ürün ayrımı gözetilmeksizin nitrat ve nitrit bileşiklerinin aşırı ölçülerde kullanıldığını vurgulamıştır.<sup>11</sup>

Sonuç olarak; gıda katkı maddeleri kullanımı eğer çağın gerektirdiği bir zorunluluk halini alacaksa sağlık üzerine olan etkileri hem üretici hem de tüketici sorumluluğunda olmalıdır. Gıdalarda katkı maddesi kullanımının sağlığı riske atmayacak seviyelerde tutulması, üretim aşamasında denetimlerin artırılması ve

kontrollerin sağlanması büyük önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra tüketicinin bilinçlendirilmesi ve farkındalığının artırılmasında halk sağlığı uzmanlarının görevi önem kazanmaktadır. Tüketicilerin isteyerek ya da istemeyerek maruz kaldıkları kimyasal miktarını risk analizi yöntemleriyle daha pratik ve anlaşılır bir yolla tespit ederek, toplumun tüketim tercihlerine uyumlu kimyasalların gıdalarda kullanımının yasal düzenlemelerle kontrol altına alınması ve bireylere bilinçli tüketim alışkanlıkları kazandırılması; günümüzde kullanımı kaçınılmaz hale gelen katkı maddeleri ile sağlığımızı riske atmayacak şekilde yaşamımıza olanak sağlayacaktır.

#### KAYNAKLAR

1. Atman Ü.C. Gıda Katkı Maddeleri ve Gıda Kontrolü. Sted (2004) 15 (3): 87.
2. Yurttagül M, Yücecan S, Ayaz A. 'Öğrencilerin Dörtte Biri E-Kodlu Ürün Almıyor'. Ankara. <http://www.gidacilar.net> Erişim Kasım, 2014.
3. Türk Toksikoloji Derneği. GKM ve Kontaminantları. <http://www.turktox.org> Erişim Aralık, 2011.
4. International Food Information Council (IFIC). Food Ingredients Media Guide on Food Safety and Nutrition 2007-2009. <http://www.foodinsight.org> Erişim Kasım 2014.
5. Karaali A. Gıda Katkı Maddeleri ile İlgili Yasal Düzenlemeler. <http://www.gidabil.org.tr> Erişim Kasım 2014.
6. World Health Organization (WHO). Food Safety Fact Sheet. What Is JECFA? 30.06.2016 [http://www.who.int/foodsafety/areas\\_work/chemic](http://www.who.int/foodsafety/areas_work/chemic)

- [al-risks/FactSheet-whatIsJECFA.pdf?ua=1](#) Erişim Kasım 2017.
7. Türk Gıda Kodeksi (TGK). Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. <http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr>. Erişim tarihi Kasım 2017.
8. T.C. Tarım Bakanlığı. Gıda Güvenliği. 2. Tarım Şurası 5. Komisyon Raporu 2004; [www.tarimsurasi.tarim.gov.tr](http://www.tarimsurasi.tarim.gov.tr) Erişim Kasım 2014.
9. Food and Agriculture Organization (FAO). Food Safety Risk Analysis Part 1. An overview and Framework Manual, Provisional Edition, 2005 Rome.
10. N.J. Russell, G.W. Grahame. Food Preservatives. 2nd ed. Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York 2003.
11. Şanlı Y, Kaya S. Ankara piyasasında satılan bazı işlenmiş et ürünlerinin nitrit ve nitrat içerikleri üzerinde araştırmalar. A.Ü. Veterinerlik Fakültesi Dergisi. 1998;35(1):24-46.
12. Thomson B. Nitrates and Nitrites Dietary Exposure and Risk Assessment. A Crown Research Institute Client Report, Christchurch, New Zealand. 2004. <http://www.esr.cri.nz>
13. European Commission, Scientific Committee for Food (SCF). Reports of the Scientific Committee For Food 38<sup>th</sup> Series: Opinions of the Nitrates and Nitrite. Brussels 1997. [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/sci-com\\_scf\\_reports\\_38.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/sci-com_scf_reports_38.pdf) Erişim Kasım 2017.
14. Ekici K, Alisharlı M, Sancak Y.C. Peynir çeşitlerinde nitrit ve nitrozaminler. Yüzüncüyıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 2008;(2):71-72.
15. Çakmak Ö, İşleyen A, Usca A. N-Nitroza Bileşikleri ve Halk Sağlığına Etkileri. TAF Preventive Medicine Bulletin. 2009;8(6):521-526.
16. Michaud D.S, Holick C. N, Batchelor T.T, Giovannucci E, and Hunter D.J. Prospective Study of Meat Intake and Dietary Nitrates, Nitrites, and Nitrosamines and Risk of Adult Glioma. American Journal of Clinical Nutrition. 2009;90(3):570-7.
17. Codex Alimentarius Committee (CAC). Codex Committee on Food Additives and Contaminants. CAC Report of the 38th Session of the The Hague, Netherlands. 2006; 24-28.
18. Soyutemiz E. Özdemir A.. Bursa'da Tüketilen Sucuk, Salam, Sosis ve Pastırmalardaki Kalıntı Nitrat ve Nitrit Miktarlarının Saptanması. Gıda. 1996;21(6):471-476.
19. Metcalfe D.D, Sampson H. A, Simon R. A. Food Allergy: Adverse Reactions to Food Additives, 3<sup>rd</sup> edition. Blackwell Publishing. 2003;3(25):299-301, 342-346.
20. Williams A.N, Woessner K.M.. Monosodium Glutamate Allergy: Menace or Myth? Clinical and Experimental Allergy. 2009;39(5):640-6.
21. Prawirohardjono W, Dwiprahasto I, Astuti I, et al. Glutamate Safety in the Food Supply. Journal of Nutrition. 2000;130:1074-1076.
22. Geha R. S, Beiser A. Ren C, et al. Review of Alleged Reaction to Monosodium Glutamate and Outcome of a Multicenter Double-Blind Placebo-Controlled Study. Journal of Nutrition. 2000;130(4S Suppl):1058-1062.
23. White J. S. Straight Talk About High-fructose Corn Syrup: What it is and What it Ain't. American Journal for Clinical Nutrition. 2008;88(6):1716-1721.
24. Duffey K. J. and Popkin B. M. High-Fructose Corn Syrup: Is this what's for dinner? American Journal for Clinical Nutrition. 2008;88(6):1722-1732.

25. White J. S. Misconceptions about High-Fructose Corn Syrup: Is It Uniquely Responsible for Obesity, Reactive Dicarbonyl Compounds, and Advanced Glycation Endproducts? *Journal of Nutrition*. 2009;139(6):1219-1227.
26. Taşdan K. Türkiye Mısır Piyasası. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana. 2005.
27. Angelopoulos M. K, Zuckley N. V. High-Fructose Corn Syrup, Energy Intake and Appetite Regulation. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2008;88(suppl):1738-44.
28. Malik VS, Popkin BM, Bray GA, Després JP, Willett WC, Hu FB. Sugar sweetened beverages and risk of metabolic syndrome and type 2 DM. *Diabetes Care*, (2010) 33(11):2477-83.
29. Van Horn L, Johnson RK, Flickinger BD, Vafiadis DK, Yin-Piazza S; Added Sugars Conference Planning Group. Translation and implementation of added sugars consumption recommendations: a conference report from the American Heart Association Added Sugars Conference 2010. *Circulation*. 2010;122(23):2470-90.
30. Türk İstatistik Kurumu (TÜİK). ADNKS 2009 verileri, [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr), Erişim Aralık 2008.
31. Detels R, Beaglehole R, Lonsang M.A, Gulliford M. Environmental and Occupational Health Sciences. 8: The science of human exposures to contaminants in the environment. *Oxford Textbook of Public Health* 5th edition. 2009;872-893.
32. Codex Alimentarius Committee (CAC). Report of the Twenty-Ninth Session of the Codex Committee on Food Additives and Contaminants. Netherlands, 1997. Appendix 4, 36.
33. T.C. Sağlık Bakanlığı. Türkiye Obezite ile Mücadele ve Kontrol Programı (2010-2014) Ankara. <http://www.istanbulsaglik.gov.tr/w/sb/egt/pdf/obezite.pdf> Erişim Kasım 2017.
34. Küçükkömürler S, Taş O. Gıda Endüstrisinde Kullanılan Tatlandırıcılar. *Akademik Gıda: Gıda Bilimleri ve Teknolojileri Dergisi*, Ankara. 2008;6(1):23-27.
35. World Health Organization (WHO). Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation: Application of Risk Analysis to Food Standards Issues. 1995;13-13.
36. Walker R and Lupien J.R. The Safety Evaluation of Monosodium Glutamate. *Food and Nutrition Division: Journal of Nutrition Rome*. 2000;130:1049-1052.
37. C.M. Hales, M.D. Carroll, C.D. Fryar, C.L. Ogden. Prevalence of Obesity Among Adults and Youth: United States, 2015–2016. Centers for Disease Control (CDC) and Prevention, National Center for Health Statistics (NCHS) Data Brief No:288. <https://www.cdc.gov/nchs/data/databriefs/db288.pdf> Erişim Kasım 2017.
38. World Health Organization (WHO). Women's Health. [http://www.who.int/topics/womens\\_health/en/](http://www.who.int/topics/womens_health/en/) Erişim Aralık 2011.
39. Çon H.A, Doğu M, Gökalp H.Y. Afyon'da Büyük Kapiteli Et İşletmelerinde Üretilen Sucuk Örneklerinin Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinin Periyodik Olarak Belirlenmesi. *Turk J. Vet. Anim Sci*. 2002;26(11-16).
40. Sumpio B.A. Cordova A.C. Berke-Sclessel D.W, Qin f, Chen Q.H. Gren tea, the 'Asian

- paradox', and the CVD. Journal of American College of Surgeons. 2006;22:813-825.
41. Babayiğit M.A, Oğur R, Tekbaş F.Ö, Hadse M. Genç Erişkin Erkeklerde Alkolsüz İçecek Tüketim Alışkanlıklarının ve Etki Eden Faktörlerin Araştırılması. Genel Tıp Dergisi. 2006;16(4):161-168.
42. Tüketici Derneği (TÜDER). Abur cubur gıdaların tüketimi ve sağlık riskleri. <http://www.tuder.net> Erişim Aralık 2010.
43. Angelopoulos M. K, Zuckley N. V. High-Fructose Corn Syrup, Energy Intake and Appetite Regulation. The American Journal of Clinical Nutrition. 2008;88(suppl):1738-44.
44. Artık N. Nişasta ve Nişasta Bazlı Endüstri İnceleme Raporu. Ankara Üni. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara. <https://www.foodelphi.com/nisasta-ve-nisasta-bazli-endustri-inceleme-raporu-prof-dr-nevzat-artik/> Erişim Kasım 2017.
45. Karaoğlu M. Yüksek Fruktozlu Mısır Şurubu. Gıda Mühendisliği Dergisi. <http://www.gidamo.org.tr> 2000;33(14).
46. Soyutemiz E. Özdemir A. Bursa'da Tüketilen Sucuk, Salam, Sosis ve Pastırmalardaki Kalıntı Nitrat ve Nitrit Miktarlarının Saptanması. Gıda. 1996;21(6):471-476.

**Tablo 1.** Monosodyum glutamat için risk analizi değerlendirilmesi.

Gıdalar	Potansiyel Risk (mg/kg/gün)	MAK (mg/kg)	TM (kg/gün)	GMO (gün/yıl)	MS (yıl)	TMO (günler)	
			Ort.	Ort.	Ort.	Gün	Kişi
Hazır Çorba (sıvı gr)	0,0004	3	0,002	20	3	56	134
Puding	-	GMP	0,0009	12	5	34	133
Krem Şanti	-	GMP	0,0001	2	2	16	45
Jöleler	-	GMP	0,0002	0,5	0,1	41	5
Bulyon Tablet	0,0002	10	0,001	12	5	34	133
Cips	-	GMP	0,07	2	2	16	45
Dond. Patates	-	GMP	0,05	0,5	0,1	41	5
Ketçap	-	GMP	0,001	29	4	80	141
Mayonez	-	GMP	0,0009	20	3	74	105
Salata Sosu	-	GMP	0,03	10	0,5	108	35

\* TM: Tüketim miktarı (L-kg/gün), GMO: Grubun yıllık maruziyet ortalaması (gün/yıl), MS: Maruziyet süresi (yıl), VK: vücut kilosu(kg) TMO: Tüketenlerin maruziyet günleri ortalaması, GMP: İyi Üretim Uygulamaları.

**Tablo 2.** Nitrit için risk analizi değerlendirilmesi.

	Gıdalar	Potansiyel Risk (mg/kg/gün)	MAK (mg/kg)	TM (kg/gün)	GMO (gün/yıl)	MS (yıl)	TMO (günler)	
				Ort.	Ort.	Ort.	Gün	Kişi
Nitrat Risk Değerlendirmesi	Sosis	0,02	150	0,006	22	5	60	140
	Salam	0,02	150	0,004	25	6	69	138
	Sucuk		150	0,008	38	13	60	240
	Pastırma		150	0,001	9	4	39	86
	Jambon		150	0,0008	6	2	48	45
	Dond. Et		150	0,013	40	4	93	167
	Salamura		150	0,0003	1	0,6	26	18
	Konserve		150	0,0011	5	1	37	50
Nitrit Risk Değerlendirmesi	Sosis	0,05	300	0,006	22	5	60	140
	Salam	0,04	300	0,004	25	6	69	138
	Sucuk	0,37	400	0,008	38	13	60	240
	Pastırma	0,004	300	0,001	9	4	39	86
	Jambon	0,0008	300	0,0008	6	2	48	45
	Dond. Et	0,11	300	0,012	41	5	93	167
	Salamura	0,00002	300	0,0003	1	0,6	26	18
	Konserve	0,0005	300	0,001	5	1	37	50

\* TM: Tüketim miktarı (L-kg/gün), GMO: Grubun yıllık maruziyet ortalaması (gün/yıl), MS: Maruziyet süresi (yıl), VK: vücut kilosu(kg) TMO: Tüketenlerin maruziyet günleri ortalaması, GMP: İyi Üretim Uygulamaları.

**Tablo 3.** Yüksek fruktozlu mısır şurubu için risk analizi değerlendirilmesi.

Gıdalar	Potansiyel Risk (mg/kg/gün)	MAK (mg/kg)	TM (kg/gün)	GMO	MS (yıl)	TMO (günler)	
			Ort.	Ort.	Ort.	Gün	Kişi
Şek.li Meyve s. (l)	24	1250	0,05	57	6	122	181
Toz Meyve S. (l)	-	-	0,001	2	0,3	48	15
Limonata (l)	0,4	1250	0,02	32	3	85	143
Kola (l)	3,5	1250	0,06	63	7	133	181
Light Kola (l)	-	-	0,01	13	2	113	43
Asitli İçecek. (l)	0,09	1250	0,01	15	3	83	72
Enerji İçecek. (l)	0,002	1250	0,004	4	0,4	66	26
Meyveli Soda (l)	-	-	0,02	28	2	110	98
Bisküvi	1,7	1500	0,01	91	12	133	262
Çikolata	2,4	1500	0,01	109	15	141	294
Gofret	0,3	1500	0,006	54	8	178	176
Hazır Kek	0,04	750	0,003	28	4	81	134
Dondurma	0,11	400	0,006	41	7	84	185
Ketçap	0,03	1250	0,001	29	4	80	141
Mayonez	0,013	1250	0,0009	20	3	74	105
Puding	0,009	400	0,0009	11,7	5	34	133

\* TM: Tüketim miktarı (L-kg/gün), GMO: Grubun yıllık maruziyet ortalaması (gün/yıl), MS: Maruziyet süresi (yıl), VK: vücut kilosu(kg) TMO: Tüketenlerin maruziyet günleri ortalaması, GMP: İyi Üretim Uygulamaları.

**Tablo 4.** Potansiyel doz risk değerleri ile ADI değerlerinin karşılaştırması.

Gıdalar	Nitrit		Nitrat		MSG		YFMS	
	Pot. Risk	ADI	Pot. Risk	ADI	Pot. Risk	ADI	Pot. Risk	ADI
Sosis	0,02	0-0,09	0,05	0-5				
Salam	0,02	0-0,09	0,04	0-5	-	-	-	-
Sucuk	0,14	0-0,09	0,37	0-5	-	-	-	-
Pastırma	0,002	0-0,09	0,004	0-5	-	-	-	-
Jambon	0,0004	0-0,09	0,0008	0-5	-	-	-	-
Dond. Et Ürünü	0,05	0-0,09	0,11	0-5	-	-	-	-
Salamura balık	0,00001	0-0,09	0,00002	0-5	-	-	-	-
Konserve Balık	0,00003	0-0,09	0,0005	0-5	-	-	-	-
Şekerli Meyve s.	-	-	-	-	-	-	2,4	15
Limonata	-	-	-	-	-	-	0,4	15
Kola	-	-	-	-	-	-	3,5	15
Asitli İçe.	-	-	-	-	-	-	0,09	15
Enerji İçe.	-	-	-	-	-	-	0,002	15
Bisküvi	-	-	-	-	-	-	1,7	15
Çikolata	-	-	-	-	-	-	2,4	15
Gofret	-	-	-	-	-	-	0,3	15
HazırKek	-	-	-	-	-	-	0,04	15
Dondurma	-	-	-	-	-	-	0,11	15
Ketçap	-	-	-	-	GMP	0-120	0,03	15
Mayonez	-	-	-	-	GMP	0-120	0,013	15
Salata Sosu	-	-	-	-	GMP	0-120	-	-
Hazır Çorba	-	-	-	-	0,0004	0-120	-	-
Puding	-	-	-	-	GMP	0-120	0,009	15
Krem Şanti	-	-	-	-	GMP	0-120	-	-
Jöleler	-	-	-	-	GMP	0-120	-	-
Bulyon Tablet	-	-	-	-	0,0002	0-120	-	-
Cips	-	-	-	-	GMP	0-120	-	-
Dond. Patates	-	-	-	-	GMP	-	-	-