

**BİR DERLEME: GIDA DOLANDIRICILIĞI****FatihSIRIKEN<sup>1</sup>, Belgin SIRIKEN<sup>2</sup>, Buket DEMİRCİ<sup>3</sup>**<sup>1</sup>Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Hastanesi, Beslenme ve Diyet Bölümü, Aydın, Türkiye<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Su Ürünleri Hastalıkları Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye,<sup>3</sup>Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi farmakoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye**ÖZET**

Gıda sahtekarlığı, farkındalığı, kaygıları ve tehlikesi gittikçe artan bir konudur. Gıdalarda yapılan sahtekarlıklar, gıda kalitesini ve halk sağlığını olumsuz etkileyen küresel bir sorundur. Çeşitli ülkelerde ve ülkemizde gıda sahtekarlıkları ile ilgili yasal tanımlamalar yapılmıştır. Sahtekarlık yapılmasının çeşitli amaçları olsa daha ana sebep maddi kazançtır. İkincil neden ise verilen gıda kaynaklarının kıt olmasıdır. Küresel ticaret, gıdaların uzak mesafelerden tüketicilere ulaşmasına olanak sağlamakta ve günümüzde de pek çok ürünün bileşimi ve girdileri çok çeşitli ülkelerden gelmektedir. Bu durum, istemeden gıdaların kontaminasyonuna ve gıda güvenliği kaygılarına neden olmaktadır. Gıda sahtekarlıklarına karşı tüketicileri korumak için, gıdaların test edilmesi, değerlendirilmesi ve gıda sahtekarlığının saptanması gereklidir. Geniş yelpazede yapılan gıda sahtekarlıklarını ortaya koyabilmek amacıyla kullanılan geleneksel analiz yöntemleri yetersiz kalmaktadır. Bunların yerine izotop işaretleme, genomik ve proteomik (geniş ölçekli protein analiz yöntemleri-kütle spektrometresi) analiz yöntemleri gibi daha kapsamlı ve güvenilir analitik metotlara ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan bu derlemede gıda sahtekarlığının tanımı, amacı, ilgili yasal düzenlemeler, olası bazı yan etkileri, en çok sahtekarlık yapılan ürünler, gıda hilelerini saptama yöntemleri ve ülkemizde 2019 yılında gıda sahtekarlığını tespit amacıyla yürütülen analizler ile bunların sonuçları irdelenmiştir. Sonuç olarak, özellikle balın, zeytinyağlarının, et ve et ürünlerinin, gazlı ve alkollü içeceklerinin, baharatların, çikolata ve kakao ürünlerinin, kuruyemiş ve çerezlerin, süt ve süt ürünlerinin ve şekerli ürünleri gibi çok sayıdaki gıdaların taklit/tağşiş yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Gıda, Sahtekarlık, Gıda güvenliği, Sağlık riski, Analiz yöntemleri**A REVIEW: FOOD FRAUD****ABSTRACT**

Food fraud is a growing issue of awareness, concern, and danger. It is a global problem that adversely affects the food quality and public health. In the many countries as well as in Turkey, it is made legally defined. Although food fraud is done for various purposes; mainly for financial gain. The second reason is that the given food sources are scarce. Global trade allows the food to reach distant consumers whereas in many compound products, the ingredients are obtained from a wide range of countries. This situation causes food contamination and food safety concerns in one way or another. To protect consumers against food fraud, food products must be tested, determined and evaluated. Current traditional methods of analyses are insufficient. Instead, more comprehensive and reliable analytical methods i.e. isotope labeling, genomic and proteomics (large scale protein analysis, mass spectrometry) methods must be utilized. This document reviews the definition and purpose of food fraud, regulations, possible side effects, common fraudulent products, and results of food analyses in terms of food fraud conducted in Turkey in 2019. As a result, many foods such as honey, olive oils, meat and meat products, carbonated and alcoholic beverages, spices, chocolate and cocoa, nuts and snacks, milk and milk product and sugary products were Food frauds.

**Key words:** Food, Fraud, Food safety, Health risk, Analysis techniques**İletişim/Correspondence**

Fatih SIRIKEN

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Araştırma Hastanesi  
Diyet Polikliniği, Kepez Mevki, Aydın, Türkiye

E-posta: fatihsiriken@hotmail.com

Geliş tarihi/Received: 29.12.2020

Kabul tarihi/Accepted: 12.02.2021

## GİRİŞ

Günümüzde gıdalarda yapılan taklit ve tağşiş olayları gıda sektörünün ve tüketicilerin karşı karşıya kaldığı küresel bir sorundur. Gıda sahtekârlığı, ekonomik kazanç elde etmek amacıyla gıdaların bileşiminde yer alan hammaddelerinin, içeriği veya ambalajlarının kasten ve planlı olarak değiştirilmesi veya bazı maddelerin ilave edilmesi, yanlış etiketlenmesi, değiştirilmesi veya taklit edilmesi olarak tanımlanabilir. Tüketicileri korumak ve haksız rekabeti önlemek amacıyla ülkelerdeki ilgili otoriteler, ürünlere özgü tebliğler veya gıda kodeksleri yayınlarlar ve ürünler bu çerçevede analiz edilirler. Ayrıca, gıdalar istemsiz olarak insan sağlığını tehdit eden çeşitli maddelerle de bulaşabilir. Bu nedenle gıdalar bulaşanlar yönünden de analiz edilirler. Bu bağlamda gıda sahtekârlığını, resmi tebliğ veya gıda kodekslerine uygunsuzluk, onaylanmamış işlem ve/veya proses, ürünün bileşiminin değiştirilmesi (seyreltme, ekleme veya çıkarma), etiketlemede sırasında etiket üzerinde ürünler hakkında yanlış bilgilendirme ve son olarak fikri mülkiyet haklarının ihlali olarak da tanımlanabilir.

Gıdalarda yapılan sahtekârlıklar (taklit ya da tağşiş), sadece gıda kalitesini etkileyen bir durum olmayıp, aynı zamanda halk sağlığını da olumsuz etkilemektedir. Tüketicileri çeşitli gıda sahtekârlıklarına karşı korumak için, gıdaların test edilmesi, değerlendirilmesi ve gıda sahtekârlığının saptanması gerekmektedir (1). Bu kapsamda gıda kalitesi, gıda güvenliği, gıda sahtekârlığı ve gıda savunması olmak üzere dört başlık altında toplanan ve

birbirleriyle örtüşebilen “Gıda Koruma” kavramı ortaya çıkmaktadır (Tablo 1). Gıda Koruma kavramlarından; Gıda kalite riski, kasıtsız olarak yapılan (meyvelerin zedelenmesi gibi) ve tüketiciler için bir ürünün değerini etkileyen ekonomik bir tehdittir. Gıda güvenliği riski, halk sağlığını olumsuz yönde etkileyen gıdanın herhangi bir kasıt olmaksızın kontamine olmasını ifade eder. Gıda sahtekârlığı riski, kasıtlı olarak halk sağlığını tehdit etmeyen, ancak ekonomik açıdan kasıtlı yapılan riskleri içermektedir. Gıda savunma riski ise terörizm veya kötü amaçla yapılan çeşitli hileleri veya müdahaleleri kapsayan ve bilinçli bir şekilde yapılan halk sağlığı tehdidi olarak tanımlanmaktadır (2).

Gıdalarda tağşiş veya taklidin ortaya çıkışı binlerce yıl öncesine dayanmakta olup, daha çok zeytinyağı, şarap, baharat ve çayda yapılmıştır (4). Bu durum antik çağlarda, sınırlı ölçekte ve küçük bir coğrafi bölgeyi kapsamakta iken daha sonra, gıda sahtekârlığı diğer ürünlerde de yapılmıştır. Günümüzde ise gıda tedarik zincirinin genişlemesi, zenginleştirilmesi ve karmaşık hale gelmesiyle, gıda sahtekârlık riski çok daha genişlemiş ve küresel boyuta ulaşmıştır (5). Gıda ve gıda bileşenlerinde yapılan sahtekârlıklar daha çok zeytinyağı, balık, bal, süt ve süt ürünleri, et ürünleri, tahıl bazlı gıdalar, meyve suları, şarap ve alkollü içecekler, organik gıdalar, baharatlar, kahve ve çay ile bazı işlenmiş gıdalarda yapıldığı görülmektedir (4,6). Yapılan sahtekârlıkların büyük çoğunluğu gıda güvenliğinde risk veya kalite problemleri

oluşturmadığından tüketiciler tarafından fark edilememektedir. Ancak yüksek proteinli yemlere melamin ilavesi ve süt bazlı ürünlere protein değerini artırmak için yapay protein ilavesi gibi gerçek veya potansiyel sağlık riskleri ile sonuçlanan gıda sahtekârlığı olguları da bulunmaktadır (7). Bu konu ile ilgili 2007 yılında Amerika'dan bildirilen çok sayıda kedi ve köpeğin ölümüne neden olan olgularda

Çin'den ithal edilen hileli pet yemleri sorumlu tutulmuştur (8). Gıdaların melamin ile kontamine olması ile gıda sahtekârlığı dışında gıda riski de oluşturmaktadır. Nitekim, Çin'de melamin ile ilgili ikinci bir olay daha meydana gelmiştir. Bu olayda ise melamin ile kontamine bebek mamalarının tüketen 300.000 Çinli çocuk hastalanmış ve bu çocuklardan 6'sı ölmüştür (9).

**Tablo 1. Gıda koruma riski : örnek, sebep ve etkileri (3)**

Risk Tipi	Örnek	Yapılma Nedeni	Etkileri	Halk Sağlığı Risk Tipi	İkincil Etkileri
Gıda Kalitesi	Kazara meyvelere in zedelenmesi	Kötü yönetim	Ürünün satılmaması veya ilave bulaşma olasılığı (mikroorganizmalarla)	Yok, veya muhtemel gıda güvenliği	Ürünün azalması/marka değeri veya gıda güvenliği olayı
Gıda Sahtekârlığı	*Melamin ile sütün kasıtlı tağşişi (sahtekârlığı)	Kar marjının artırılması	Toksk zehirlenme	Gıda güvenliği	Halk korkusu ve endüstri alanında daha düşük fiyat
Gıda Güvenliği	Çiğ sebzelerin <i>E. coli</i> ile kasıtsız olarak kontaminasyonu	Sebzenin hasat edilmesi ve işlenmesi sırasında sınırlandırılmış koruma alanı ve kontrolü	Hastalık ve/veya ölüm	Gıda güvenliği	Zarar görmüş endüstri, toplama harcamaları, kamu korkusu
Gıda Savunması	Siğir kıymasının kasıtlı olarak nikotin ile kontaminasyonu	Depolamaya karşı mücadele	Ölümcül olmayan zehirlenme	Gıda Savunma	Tağşiş edilmiş ürünler, zarar görmüş endüstri , geri toplama masrafı, halk korkusu

\* Melamin, (1.3.5-triazin-2.4.6-triamino-1,C3H6N6) siyanüramid veya triaminotriazin olarak da adlandırılan ve N (azot) içeriği yüksek (%66.6), ısıya karşı oldukça dayanıklı ve sert plastik yapımında kullanılan bir maddedir. Melamin, gıdalara veya yemlere N oranının artırmak amacıyla katılır. Örneğin, su ve melamin katılan sütler azot içeriğini ölçen testlerden başarıyla geçmektedir. Gıdalara ilave edilen melaminin besleyici değeri olmayıp, aksine tüketen insanlarda çeşitli sağlık sorunu oluşturur (kansere, böbrek taşı oluşumu gibi).

Melamin-bulaşıcı yemlerle ilişkili gıda güvenliğini 2003 yılına dayanmaktadır. Oysa yemlere protein içeriğini artırmak amacıyla yapay olarak melamin katılması 1982 yılında başlamıştır (10). Gıdalara yapılan taklit ve tağşiş olayı ile ilgili hazırlanan raporlarda da bazı marketlerde balık ve deniz ürünlerinde yapılan

sahtekârlığın yaygın olabileceğini bildirilmiştir. Bu tip ürünlerde, yüksek değerli türlerin farklı veya daha düşük değerli türler ile yer değiştirilerek yanlış etiketlenme yapıldığı, bu durumun ise tüketicilerde bazı gıda zehirlenmelerine veya belli alerjenlere maruz kalmalarına neden oldukları belirtilmiştir. Aynı şekilde,

zeytinyağının diğer tohumlardan, baklagillerden veya fındıktan elde edilen yağlarla yer değiştirmesi veya bu yağların zeytinyağına katılması sonucu bu tip yağları tüketen kişilerde gıda alerjilerine yol açabileceği de bildirilmiştir (7).

En fazla yapılan gıda sahtekârlığı, yüksek-değerli gıdalar ile alternatif olarak daha az pahalı veya daha düşük kaliteli gıdaların yer değiştirmesini kapsayan sahtekârlıklardır. Örneğin, daha ucuz ürünlere İtalyan sızma zeytinyağı, vahşi Alaska somonu, havyar olarak etiketlenmesi, yine düşük kalite meyve sularının yüksek kaliteli diğer meyve sularıymış gibi yanlış olarak etiketlenmesi gibi. Diğer bir örnekte ise 2013 yılının başlarında Avrupa’da sığır eti olarak etiketlenmiş üründe %80-99 oranları arasında at eti saptanmıştır (11). Atlarda ağrı kesici olarak veya artrit hastalığında çok ucuz olması nedeniyle tercih edilen phenylbutazone, pirazolon türevi non-steroid antieflamatuar bir ilaçtır. At eti içeriğinin halk sağlığı üzerine doğrudan etkisi olmamakla beraber, atlarda ağrı kesici veya artrit hastalığında kullanılan ve çok ucuz olan phenylbutazone, pirazolon türevi non-steroid antieflamatuar bir ilaçtır. At etinde “phenylbutazone’ un saptanması halk sağlığı kaygısına neden olmuştur. Bu durum ayrıca tüketici güveninin sarsılmasına ve çeşitli sosyal veya kültürel nedenlerle kaygılara neden olabilmektedir (7). Bakkaliye Üreticiler Birliği (Grocery Manufacturers Association) sahtekârlığın küresel gıda endüstrisine her yıl 10 milyon ile 15 milyona mal olduğu (12), ticari olarak satılan bütün gıdaların ise %10’unu oluşturduğunun tahmin edildiğini bildirmiştir (13). Aynı Birlik, gıda sahtekârlığının satış açısından firmalara %2 ila %15 arasında yıllık gelir kaybına,

hatta eğer halk sağlığını olumsuz yönde etkilediği zaman firmaların iflasına neden olabileceğini de bildirmişlerdir (12).

### Gıda sahtekârlığı tanımı

Gıda sahtekârlığı genel anlamda tüketiciyi aldatmak amacıyla yapılan işlemler olarak tanımlanmaktadır (14). Sahtekârlık yapılmasının çeşitli amaçları olsa da ana nedeni maddi kazanç menfaati oluşturmaktadır. Değişik ülkelerde gıda sahtekârlığının tanımlanması ve kapsamı ile ilgili çeşitli tanımlar ve bu konu ile ilgili yasal düzenlemeler yapılmıştır (7,15). FDA (Food Drug Administration)’e göre gıda sahtekârlığını “ekonomik kazanç temelinde kasıtlı olarak bir gıdanın veya ürünün değerini artırmak amacıyla gıdaların görünümünü değiştirmek veya ürünün maliyetini azaltma amacıyla bir gıda veya gıda ürününde bir maddenin ilave edilmesi veya kasıtlı olarak yer değiştirmesi” olarak tanımlamıştır (16).

Gıda sahtekârlığı tanımı konusunda Avrupa Birliği ülkeleri arasında farklılıklar olduğu görülmekte beraber, Avrupa Birliği gıda sahtekârlığını (hileli gıdaları) daha çok tüketici güvenliği açısından ele almış ve “gıda etiketlenmesi, reklamı, sunumu ve paketlenmesi tüketiciyi yanıltmaması gerekir” şeklinde önemli bir düzenleme getirmiştir. Bu durum Avrupa Birliği Ülkeleri arasında değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin İngiltere’de gıda sahtekârlığı; marketlerde maddi kazanç sağlamak amacıyla kasıtlı olarak yerleştirilmesi ve tüketicinin kasıtlı olarak aldatılması şeklindedir. Bu tip sahtekârlıklar uygun olmayan veya potansiyel zararlı olan gıdaların satılmasını ve ayrıca gıdaların alternatif daha ucuz olanlarla yer değiştirilmesi gibi gıdaların

kasıtlı yanlış tanımlanmasını kapsamaktadır (7).

Amerika Birleşik Devleti (ABD)'de gıda sahtekârlıkları tanımı ABD Gıda, İlaç ve Kozmetik Yasasının 342. Bölümünde yapılmıştır. Bu kanuna göre “Herhangi bir zehir veya sağlığa zararlı madde içeren gıdalar” gıda sahtekârlığı yapılmış gıdalar olarak tanımlanmıştır. Yine Amerika Gıda İlaç İdaresi (US Food Drug Administration) Yönetmeliği tarafından “Gıdaları Korumak İçin Kasıtlı Hileleri Azaltma Stratejileri” adlı endüstri için bir rehber olmak üzere hazırlanan ve yayınlanan yönetmelikte “tağşiş ve kontaminat” arasında herhangi bir ayırım yapılmamıştır. Yönetmelikte sadece gıdalarda kontaminantı “gıdalara katılan ve bazen kasıtlı olabilen ve hastalıklara, yaralanmalara veya ölüme yol açabilen herhangi bir biyolojik, kimyasal, fiziksel veya radyolojik ajanlar” olarak tanımlanmıştır (16). Ancak tağşiş ve kontaminant ayrımlarını yapan farklı kaynaklar da mevcuttur. Bu kaynaklardan birinde “kontaminasyon” terimi “Gıdaların herhangi bir kasıt olmaksızın kontaminasyonu” olarak değerlendirilmiştir (17). Başka bir kaynaktan ise “tağşiş (adulteration)” terimi kontaminanttan farklı olarak, “Gıdalarda yapılan hileler veya sahtekârlıklar” olarak tanımlanmıştır. Bu açıdan tağşiş “Bir gıda maddesinin etiketinde yer alan içerikler kısmında deklare edilmeden, herhangi bir materyalin veya ham maddenin kasten hile amacıyla ve/veya ekonomik kazanç elde etmek amacıyla katılması” olarak tanımlanmıştır (18,19). Bu tanımlardan anlaşılacağı üzere gıda kontaminasyonu gıda güvenliği ölçümleri esasına odaklanırken, tağşiş ise gıda endüstrisi odaklıdır.

Türkiye’de ise 2010 yılında yürürlüğe giren 5996 sayılı “Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu” başlıklı kanunda gıdalarda “Tağşiş ve Taklit”in tanımı yapılmıştır (20). Bu çerçevede tağşiş: “Ürnlere temel özelliğini veren öğelerin ve besin değerlerinin tamamının veya bir bölümünün mevzuata aykırı olarak çıkarılmasını veya miktarının değiştirilmesini veya aynı değeri taşımayan başka bir maddenin, o madde yerine aynı maddeymiş gibi katılması” olarak tanımlanmıştır. Taklit ise “Ürünlerin şekil, bileşim ve nitelikleri itibarıyla yapısında bulunmayan özelliklere sahip gibi veya başka bir ürünün aynısıymış gibi gösterilmesi” olarak tanımlanmıştır. Aynı kanunda “Gıda ve Yemde İzlenebilirlik ve Etiketleme, Sunum ve Reklâm ile Tüketici Haklarının Korunması” başlığı altında Madde 24 (4)’de “Gıda ve yemde taklit ve tağşiş yapılamaz” hükmü ile Madde 40 (1)’de bu konu ile ilgili yaptırımlar yer almaktadır. Bu kanunun hemen ardından yürürlüğe giren 28145 sayılı Gıda ve Yemin Resmi Kontrollerine Dair Yönetmeliğinin 8 (5). Maddesinde taklit veya tağşiş yapıldığı kesinleşen gıda ve yemi üreten firmaların ilgili Bakanlıkça ifşası ve Madde 12 (8) ile de “Taklit, tağşiş veya zararlı madde içeren gıdaları üreten firmalar hakkında yasal işlemlerin yapılması” maddeleri ile tüketicileri ve tüketici sağlığını güvence altına alınmıştır (19).

Gıda sahtekârlığı çoğunlukla çok güçlü işletmeler, üreticiler, gıda hizmet sektörleri ile ve büyük gıda satıcıları ile yarışma ihtiyacından kaynaklanmaktadır (5). Helal et skandalı (22), Avrupa Veteriner Hekimlik Skandalı (23) ve siyah balık skandalı yüksek-kazanç amaçlı yapılan

gıda sahtekârlıklarına örnek olarak gösterilebilir (22,23). Gıda sahtekârlığı ve ekonomik kazanç ile ilgili Manning et al. (5) tarafından bir değerlendirme yapılmış ve değerlendirmelerinde; gıda tedarik zincirinde yapılan sahtekârlığın kokain kaçakçılığı ile karşılaştırıldığında çok daha karlı ve çok düşük riskli olduğunu bildirmişlerdir. Ekonomik kazancının yanı sıra verilen gıda bileşiminin kıt olması da gıda tağşiş veya sahtekârlığı yapılmasının bir diğer nedeni olarak gösterilmektedir. Örneğin, Avrupa'da at eti skandalında sığır eti veya diğer et ürünleri tedarikinin kısıtlı oluşu bu skandalın nedenleri arasında gösterilmiştir. Diğer bir neden ise günümüzde küresel gıda tedarikinin çok kompleks oluşudur (24). Bu küresel komplekslikte gıda ticareti, gıdaların uzak mesafelerden tüketicilere ulaşmasına olanak sağlar (25). Böylece, günümüzde pek çok üründe bileşim ve girdiler çok çeşitli ülkelerden gelmektedir. Bu durum, istenmeden gıdaların kontaminasyonuna ve ilgili gıda güvenliği kaygılarına neden olmaktadır. Ancak, özellikle değişik tedarikçilerden temin edilen çok çeşitli gıda içerikleri veya girdiler ile kasıtlı yapılan gıda sahtekarlığını saptamak oldukça güçtür (26). Sonuç olarak, gıda sahtekârlığı yapılmasındaki birinci neden yasadışı para kazanma, ikinci önemli neden ise özel veya belirli tip gıdalara yapılan tağşiştir (7).

Gıda sahtekârlığı Georgiou ve Danezis (27) tarafından iki ana grupta sınıflandırılmıştır.

- 1) Uygun olmayan ve zararlı olma potansiyeline sahip gıdaların satışı
  - a. Hayvansal yan ürünlerin yeniden gıda zincirine katılması veya

- b. Kaynağı belli olmayan gıda ürünlerinin paketlenmesi ve satılması
- c. Son kullanma tarihi geçmiş gıda ürünlerinin satışı
- 2) Kasıtlı olarak gıdaların yanlış tanımlanması
  - a. Bir gıda ürünüde yüksek kaliteli bir ürünün daha ucuz alternatifi ile yer değiştirilmesi (Örneğin çiftlikte yetiştirilen somon balığının vahşi somon olarak satılması)
  - b. Gıda bileşim kaynaklarının yanlış deklare edilmesi (bitki veya hayvan coğrafik kökenlerinin değiştirilmesi).

Yapılan gıda sahtekârlığı tüketici sağlığına önemli yan etkiler oluşturmasa da tedarikçi gıda zincirinde önemli zararlı etkilere neden olmaktadır. Örneğin, tağşiş tüketiciler, yasa düzenleyicileri, endüstri ve ticaret ortaklarının gıda zincir tedarikçisine olan güveninin sarsılmasına ve azalmasına neden olur. Bunun sonucunda da pazar ve ticaret bozulur (28).

### **Türkiye’de Türk Gıda Kodeksine göre 2019 yılında yapılan gıda sahtekârlıkları**

Türkiye’den T. C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019 yılında taklit ve tağşiş amacıyla analiz edilen çeşitli gıda maddelerinde mevzuata aykırı olarak tağşiş veya taklit yapıldığı kesinleşen ürünleri, bu ürünleri üreten firmaları kendi sitesinde yayınlamıştır. Bu kapsamda; et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri, bitkisel yağ, bal, takviye edici gıdalar, çikolata ve enerji içeceğinin yer aldığı toplam 618 firmaya ait 1211 parti üründe taklit veya tağşişe rastlanmış olup, bilgiler kamuoyu ile paylaşılmıştır (29). Bu kapsamda;

**Gazlı içecekler:** Çeşitli gazlı içeceklerde (n=24) “Sildenafil veya Tadalafil” adlı

erkeklerde cinsel gücü artırıcı etki yapan ilaç etken maddeleri saptanmıştır (29).

**Bal:** T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yayımlanan ve balın tekniğine uygun ve hijyenik şekilde üretilmesi, hazırlanması, işlenmesi, depolanması, nakledilmesi ve piyasaya arz edilmesi aşamalarında taşınması gereken özelliklerini belirten Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğinde (30), piyasaya sunulan veya insan tüketimi amacıyla herhangi bir gıda maddesinde bileşen olarak kullanılan bal ve balın özellikleri ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Ayrıca balda ayrıca az miktarda sukroz (disakkarit) ve maltozda (disakkarit) bulunur (31). Bakanlık tarafından deklare edilen analiz sonuçlarında çeşitli partileri temsil eden çiçek süzme balları (n=27) ile akasya balının (n=1) Bal Tebliğinde yer alan testlerden; protein ve ham bal delta C13 değerleri arasındaki fark, C4 Şeker Oranı, Diastaz, Prolin miktarı, Fruktoz+Glukoz ve Fruktoz/Glukoz yönünden tebliğe uymadığı bildirilmiştir (29).

**Baharat-kırmızı pul veya toz biber:** Kırmızı biber ülkemizde yaygın olarak kullanılan bir baharat çeşidi olup, safra oluşumunu uyarma ve kolesterolün vücuttan atılımına yardımcı olan safra asitlerinin üretimini artırmak gibi fizyolojik fonksiyonlara sahiptir. Kırmızı bibere kırmızı rengi ketokaratenoidler, ksantofiller ve karotenler ( $\beta$ -karotenin) verir. Belirtilen renk maddeleri arasında ise kapsaisin kırmızı bibere kırmızı rengi veren ana ketokaratenoidlerin başında gelir ve kırmızı rengin oluşumundaki katkı payı %46-77'dir. Bu maddeyi %21-40 oranıyla dihidrokapsaisin ve %2-12 oranıyla da nardihidrokapsaisin oluşturur. Bu maddeler aynı zamanda biberin acılığından da

sorumlu maddelerdendir (32). Diğer pigmentler ise %5'ten az oranda bir etkiye sahiptir. Bu pigmentlerin özelliği su içerisinde çözünmeyen lipofilik yapıya sahip olmalarıdır (33,34).

Kırmızı biberin ticari değerini belirleyen önemli kriterlerden biri renk olup, kırmızı renk biberin satın alma ve tercih edilme gücünü artırır. Bu nedenle, sentetik boyalar kırmızı biberlerde zayıf veya işlem sırasında kaybolan kırmızı rengin yeniden kazandırmak ve biberin renk açısından düşük kalitesini artırmak amacıyla katılan bir tağşiştir (35). Kırmızıbibere renk vermek amacıyla katılan boyaların başında sentetik azo boyar maddesi olan Sudan (I ve II) boyaları gelmektedir (36). Bu boyalar aslında endüstriyel boyalardır. Bu boyalardan Sudan I (1-fenilazo-2-naftol), kansorejenik etkiye sahip olup, Sudan II (Sudan I'in dimetil türevi) de farelerde yapılan testlerde mesane kanserine neden olarak kansorejenik etkisi saptanmıştır. Sudan boyaları oral olarak alındığında vücutta çeşitli enzim ve mikroorganizmalar tarafından indirgenerek aminlerle ilgili formlar gerçekleştirilir. Salınan aminler ise mutajenik ve karsinojenik etkilere sahiptir (37,38). Yapılan bir çalışmada da Sudan boyalar ile beraber degradasyon ürünlerinin de oldukça kanserojenik, teratojenik ve insan sağlığı üzerine diğer yan etkilere sahip olduğu, bu sentetik boyaya sodyum benzoat koruyucu madde ile birlikte maruz kalan 3-4 yaş civarındaki çocuklarda ayrıca hiperaktiviteye de neden olduğu saptanmıştır. Genel olarak ise bu madde, dikkat eksikliği, davranış bozuklukları ve hiperaktivite gibi sağlık üzerine olumsuzları saptanmıştır (39). Kansorejenik etkilerinden dolayı Sudan I ve II boya maddelerinin gıdalarda kullanımını yasaklanmıştır (40,41). Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri

Yönetmeliği (42)' ile de baharatlarda renklendirici kullanılmasına izin verilmemektedir.

Bu konu ile yapılan bir çalışmada, dökme kırmızıbiber örneklerinin %20'sinde Sudan I'i, %4'ünde Sudan II'yi ve %12'sinde de Sudan para red saptanmıştır. Aynı çalışmada, ambalajlı kırmızı biber örneklerinin %12'sinde Sudan I'i, %4'ünde Sudan II'yi, %4'ünde Sudan IV'ü ve %12'sinde Sudan para red boyaları saptanmıştır (35). Bakanlığının (29) sayfasında ise tatlı veya acı kırmızı biberlerde (n=6 farklı parti numarası) taklit/tağşiş kapsamında boya/gıda boyası saptandığı bildirilmiştir.

**Bitki çayı, çay ve kahve ürünleri:** İlgili Bakanlık 2019 yılında, bitki çayları (n=11), kahve (n=3) ve çözünebilir kahve (n=1) olmak üzere analiz edilen toplam 15 ürünün ilaç etken maddesi (sildenafil veya sibutramin), siyah çayda (n=2) ise boya/gıda boyasını saptadıklarını ve bu ürünlerin bu yönleriyle Türk Gıda Kodeksine uygun olmadığını bildirilmiştir (29).

**Bitkisel yağ ve margarin:** Bakanlık analiz ettikleri yağlardan, zeytin yağı (n=1), rafine vinterize yemeklik ayçiçek yağ veya rafine vinterize ayçiçek yağları (n= 72), mısır yağı (n=2), riviera zeytinyağı (n= 79), ayçiçek yağı (n= 17) ve sızma zeytinyağlarının (n= 2) aşağıda yer alan parametrelerden birine veya tamamına uymadığı ve bu yönleriyle insan sağlığını tehlikeye düşürecek şekilde bozulmuş, değiştirilmiş ürünler olarak değerlendirilmiş (taklit veya tağşiş) ve deklare edilmiştir. Bu parametreler şunlardır: yağ asitleri kompozisyonu, sterol kompozisyonu, UV'de özgül soğurma, ECN-42 farkı (tohum yağlarının tespiti),

mumsu madde miktarı, yağ asidi etil esterleri (daha düşük kaliteli zeytinyağı karıştırılması) ve trans yağ asitleri parametreleridir (29).

**Çikolata ve kakao ürünleri:** Çikolatada (n=31) sildenafil/ tadalafil adlı ilaçlar tespit edilmiştir (29).

**Enerji içecekleri:** Enerji içecekleri (n=7) sildenafil ilacına rastlanmıştır (29).

**Et ve et ürünleri:** Çeşitli et ve et ürünlerinde (n= 413) (lahmacun harcı, pide harcı, et döner, fermente sucuk (dana eti), ısıtılmış işlem görmüş sucuk, ızgara köfte, ızgara köfte (dana-kuzu karışımı), hasan paşa köfte, kokteyl sosis, sosis, kuşbaşıli pide içi harcı (dana eti), adana köfte, beşli soyulmuş sosis, hamburger köftesi, kıyma harcı, pizza tost, ısıtılmış işlem görmüş dana sucuk, kıyma, mini salam, donuk mantı, adana köfte, kasap köfte gibi) kanatlı eti, baş eti ve sakadat tespit edilmiştir. Ayrıca 50 et ve et ürünlerinde de tek tırnaklı at eti veya domuz eti saptanmıştır (29).

**Kuruyemiş ve çerezler:** Antep toz fıstığında da yer fıstığı saptanmıştır (29).

**Meyve ve sebze işleme:** Tatlı biber salçası, biber salçasında da boya/gıda boyası saptanmıştır (29).

**Şekerli mamuller:** Fıstık ezmesinde boya/gıda boyası, karışık meyve aromalı harnup pekmezinde sildenafil ilacı, duble antep fıstıklı lokum pekmezinde etikette %12-20 antep fıstığı yazması ve yer fıstığı ile fındık yazmamasına rağmen ayrılabilen çeşni oranı analizinde %4,6 antep fıstığı, %4,2 yer fıstığı ve %2,8 fındık içermesi saptanmıştır (29).

**Süt ve süt ürünleri:** Tereyağında (n=42) süt harici yağ, bitkisel yağ, natamisin, tam



yağlı sade eritme peynirinde ve eritme peynirinde (n=70) nişasta, bitkisel yağ, nişasta, süt yağ harici yağ saptanmıştır. Süzme yoğurt, homojenize yoğurt (n= 17), taze kaşar peynirinde (n=1) bitkisel yağ, yarım yağlı hindistan cevizli eritme peyniri yarım yağlı (n=4), eritme bidon tulum peyniri, dil peyniri (mıhlamalık, kuymaklık) nişasta saptanmıştır (29).

Sonuç olarak, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın (29) kendi sitesinde yayınlamış olduğu denetim ve laboratuvar analiz raporları sonucu, alkollü ve alkolsüz içecekler, arıcılık ürünleri, baharat, bitki, çay ve kahve ürünleri, bitkisel yağ ve margarin, çikolata ve kakao ürünleri, enerji içecekleri, et ve et ürünleri, şekerli mamüller, süt ve süt ürünleri ile takviye edici gıdalarda taklit taşıdığı ve ilaç etken maddesi ilave edildiği tespit edilmiştir. Kamuoyuyla paylaşılan enerji içecekleri ve alkolsüz içeceklerde ilaç etken maddesi bulunurken, ballarda ise taklit ve taşıdığı, baharatlarda gıda boyası saptanırken, bitki, çay ve kahve ürününde de ilaç etken maddesi ve gıda boyası tespit edilmiştir. Bitkisel yağlara da farklı tohum yağları katıldığı anlaşılırken, süt ve süt ürünlerine ise jelatin ve nişasta katıldığı saptanmıştır. Denetimler sonucunda, kavurma, sucuk, kebab ve kırmızı et gibi ürünlerde tek tırnaklı eti olduğu bulgusuna rastlanmıştır. Duyuruya göre, çikolatalarda da ilaç etken maddesi bulunmuştur.

### **Sildenafil (viagra®) ve Sibutramin'in insan sağlığına olan olumsuz etkileri**

**Sildenafil (viagra®):** Etken maddesi sildenafil sitrat olan bu ilaç, erkeklerde seksüel fonksiyonu artırmak için çeşitli ürünlere katılan bir ilaçtır. Ancak, bu ilaç kullanımına bağlı olarak ağır

kardiyovasküler sorunlara ve adli olguların oluşumuna yol açabilmektedir (43).

**Sibutramin:** Obezite tedavisi için önerilmiş, ancak yan etkileri nedeniyle kullanımı yaskalanan ilaç olmayan bir maddedir. Serotonin, noradrenalin ve dopamin geri-alımını engelleyen bir beta feniletilamin (44) olup, anorektik etkiye de sahiptir. Waszkiewicz et al. (45), sibutraminin anorektik etkisinin  $\alpha$ -1 ve  $\beta$ -1 adrenerjik ve serotonerjik reseptörler üzerinden yaratıldığını bildirmişlerdir. Buckett et al. (46) da sibutraminin antidepresif etkilerinin de bulunduğunu ve bu etkilerini santral olarak  $\beta$ -adrenoreseptör sayısında hızlı bir azalma yaparak gösterdiğini bildirmişlerdir. Ancak bu maddenin alımına bağlı olarak insanlarda uykusuzluk, ağız kuruluğu, kabızlık, kalp krizi riski, felç ve diğer kardiyovasküler bozukluklar gibi birçok yan etkiler gösterdiği (47,48), bu etkileri ve özellikle de kardiyovasküler sistem üzerine olan olumsuz etkileri nedeniyle insan sağlığına zarar verdiği gerekçesiyle Sağlık Bakanlığı tarafından yasaklanan ilaç maddeleri arasında yer almaktadır (47).

### **Taşı ve taklit saptama metotları**

Yiyeceklerin kimyasal kompozisyonu (fingerprint-parmakizi) yiyeceklerin kalitesini, kökenini, gerçekçiliğini ve/veya taşı mükemmel bir belirteçidir. Yiyeceklerin kimyasal kompozisyonundaki değişimler yiyeceklerin metabolit düzeylerde de değişimlerine neden olmaktadır (49).

Sığır köftesi formülasyonunda sığır eti yerine domuz eti katılması gibi daha düşük değerli etlerle yer değiştirilmesi, üretici firmalar arasında haksız rekabet ve kazançlara neden olur. Ayrıca, gıda

ürünlerinde domuz eti veya diğer domuz ürünlerinin kullanılması dini yönden de tüketicilerde ciddi endişelere neden olmaktadır (50). Bu nedenle, et ve et ürünlerinde domuz eti ve türevlerinin saptanması amacıyla çok çeşitli analiz metotları kullanılmaktadır. Bunlar; gaz kromatografi-kütle spektrofotometresi (51), infrared spektroskopisi (52), ELISA (53), PZR elektroforezis (54), PZR-RFLP (55), TaqMan prob real-time (Gerçek - zamanlı) PZR (56), moleküler beacon real-time PZR (57) ve SYBR green real time PZR (58) gibi yöntemlerdir. Bunlar yöntemler arasında, spesifik-spesifik primerler ve TaqMan probe RT- PZR yöntemi diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında daha özgün ve daha güvenilir bir yöntemdir (56).

Bu konu ile yapılan çalışmaların birinde Ali et al. (50) domuz sitokrom b gen fragmanını (109 bp) saptamak amacıyla TaqMan probe RT-PZR yöntemini kullanarak köftelerde domuz taşımasını saptamışlardır. Sonuçta, sığır eti köftelerine %100 ila %0,01 oranlarında domuz eti varlığını saptayabildiklerini bildirmişlerdir. Bu konu ile yapılan başka çalışmalarda da %0,01 ila %10 oranlarında çiğ et veya et ürünlerine domuz eti katıldığını saptayabildiklerini saptamışlardır (48, 55, 59, 60).

Et ürünleri dışında da diğer ürünler ile ilgili çalışmalarda mevcuttur. Bu çalışmaların birinde Kesmen ve ark. (61) tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar çalışmalarında antepfıstığı yerine bezelye, kestane yerine fasulye ve badem yerine kayısı çekirdeğinin hile amaçlı kullanımlarını belirlemek için RT- PZR TaqMan probe tekniğine dayalı yöntemler geliştirmişlerdir. Sonuç olarak, kayısı

çekirdeğinin %0,1, bezelyenin %0,01 ve fasulyenin ise %0,001 seviyesine kadar diğer bitki türleri ile çapraz reaksiyon olmaksızın tespit edilebileceği ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar sonuç olarak, bezelye, fasulye ve kayısı çekirdeğinin hassas ve güvenilir şekilde tespitine yönelik olarak geliştirilen yöntemlerin, bu bitki türlerinin hile amaçlı kullanımlarının belirlenmesi için yapılan rutin kontrollerde başarılı bir şekilde kullanabileceği sonucuna varılmışlardır.

Gıda sahtekarlığı ile ilgili Avrupa Birliği'nde 2019 yılında yapılan analiz sonuçlarına dayanarak; yağlar, balık, et ve et ürünleri, meyve ve sebzeler, hububat, baharat fırıncılık ürünleri, alkollü içecekler, fındık ve fındık ürünleri gibi birçok ürünlerde kasten ve kâr amaçlı taklit/tağşiş edildiği de bildirilmiştir (62).

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Gıdalarda yapılan sahtekârlıklar, gıda kalitesini ve halk sağlığını olumsuz etkileyen küresel bir sorundur. Günümüzde küresel tedarik zinciri, gıdaların uzak mesafelerden tüketicilere ulaşmasına olanak sağlar (27). Böylece, pek çok ürünün bileşimini oluşturan girdiler çok çeşitli ülkelerden gelmektedir. Budurum, istenmeden gıdaların kontaminasyonuna ve ilgili gıda güvenliği kaygılarına neden olmaktadır. Ancak, özellikle değişik tedarikçilerden temin edilen çok çeşitli gıda içerikleri veya girdiler ile kasıtlı yapılan gıda sahtekârlığını saptamak oldukça güçtür. Çeşitli ülkelerde ve ülkemizde gıda sahtekârlıkları ile ilgili yasal tanımlamalar yapılmıştır. Sahtekârlık yapılmasının çeşitli amaçları olsa da ana sebep maddi kazançtır. İkinci neden ise verilen gıda bileşiminin kıt olmasıdır.

Tüketicileri yapılan çeşitli gıda sahtekârlıklarına karşı korumak için, gıdaların test edilmesi, değerlendirilmesi ve gıda sahtekârlığının saptanması gereklidir. Üreticiler gıda üretiminde çok çeşitli maddeleri daha fazla kâr elde etmek için sahtekârlık amacıyla kullanabilmektedir. Geniş yelpazede yapılan gıda sahtekarlıklarını ortaya

koyabilmek amacıyla izotop işaretleme, genomik (PZR, RT-PZR gibi) ve proteomiks (geniş ölçekli protein analiz yöntemleri-mass spektrofotometresi) analiz yöntemleri gibi daha çok daha kapsamlı ve güvenilir analitik metotlara ihtiyaç duyulur (5).

## KAYNAKLAR

1. Bansal S, Singh A, Mangal M, Mangal AK, Kumar S. Food adulteration: Sources, health risks, and detection methods. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2017; 57(6): 1174-1189.
2. Spink J, Moyer DC. Defining the Public Health Threat of Food Fraud. *J Food Sci.* 2011; 76(9): 157-163.
3. Sprink J, Moyer DC. Defining the Public Health Threat of Food Froud. *J Food Sci.* 2011; 76(9): 157-163.
4. Wilson B. Swindled: From Poison Sweets to Counterfeit Coffee—The Dark History of Food Cheats, John Murray Publishers, 2008.
5. Manning L, Soon JM. Food Safety, Food Fraud, and Food Defense: A Fast evolving literature. *J Food Sci.* 2016; 81(4): 823-834.
6. Mueller T. Extra Virginity: The Sublime and Scandalous World of Olive Oil, W.W. Norton & Company, 2011.
7. Johnson R. Food Fraud and “Economically Motivated Adulteration” of Food and Food Ingredients. CRS Report, R43358. Washing, 2014.
8. Buck EH. Seafood Marketing: Combating Fraud and Deception. CRS Report for Cogress, RL34124.ton, DC (USA), 2010.
9. Bottemiller H. Chinese Authorities Seize Melamine-tainted Dairy. *Food Safety News*, April 29. Date: 4.11.2019. Available at: <https://www.foodsafetynews.com/2011/04/chinese-authorities-seize-more-melamine-tainted-dairy>.
10. Moore J. The USP Food Fraud Database, and Beyond” Presentation at the USP Workshop of Economically Motivated Adulteration of Food Ingredients and Dietary Supplements, September 26–27, 2013.
11. European Commission (EC). Q&A on Horsemeat and Ireland’s Department of Agriculture, Food and the Marine, Equine DNA and Mislabeling of Processed Beef Investigation, March, 2013. Date: 11.11.2019. Available at: <http://ec.europa.eu/food/food/horsemeat/March2013>.
12. GMA (The Grocery Manufacturees Association). Consumer Product Fraud, Deterrence and Detection, 2010, Date: 01.11.2019. <https://studylib.net/doc/11917504/consumer-product-fraud--deterrence-and-detection-strength>.
13. Everstine K, Kircher A. Estimated by the Food Standards Agency of the U.K., “The Implications of Food Fraud,” *Food Quality & Safety magazine*, June/July 2013.
14. Ryan JM. Food Fraud.Elsevier Inc.Academic Press, Palm Bay, FL, USA,2016.
15. Grundy H, Kelly SD, Charlton AJ, Donarski AJ, Hird S, Hird HJ, Collins MJ. Food Authenticity and Food Fraud Research: Achievements and Emerging Issues, January, 2012.
16. Food Drug Administration (FDA). Mitigation strategies to protect food against intentional adulteration: Guidance for industry. U.S. Department of health and human services food and Drug administration center for food safety and applied nutrition June 2018. Date: 15 December 2018. Available at: <https://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/UCM611043>.
17. Mitenius N, Kennedy SP, Busta FF. Food defense. In: Motarjemi Y, Lelieveld H Food Safety Management, Academic Press, USA 2014 p: 937-958.
18. Manning L, Soon JM. Developing systems to control food adulteration. *Food Policy.* 2014; 49(1): 23–32

19. BRC (British Retail Consortium). Global standard food safety, Vol. 8, BRC Global Standart. Date: 2.11.2019. Available at: [http://www.medagri.org/docs/group/108/free\\_locke\\_d\\_BRC%20Food%20Standard%208%20Web\\_English.pdf](http://www.medagri.org/docs/group/108/free_locke_d_BRC%20Food%20Standard%208%20Web_English.pdf).
20. Veteriner Hizmetleri Bitki Sağlığı Gıda ve Yem Kanunu (2010) Kanun No: 5996. Yayımlandığı Tarih: 113 Haziran 2010 gün ve 27610 sayılı Resmî gazete.
21. 28145 sayılı Gıda ve Yemin Resmî Kontrollerine Dair Yönetmelik, 2011. Yayımlandığı Tarih: Yayımlandığı: 17 Aralık
22. Smith R. Rural rogues: A case story on the “smokies” trade. IJEBR. 2004; 10(4): 277–294.
23. Smith R. Documenting and Investigating the entrepreneurial trade in illegal veterinary medicines in the United Kingdom and Ireland. In: Handbook of Veterinary Business and Enterprise. Oxford, England: Elsevier, 2013.
24. Huck CW, Pezzei C K, & Huck-Pezzei, V. A. An industry perspective of food fraud. Curr Opin Food Sci. 2016;10: 32–37.
25. Aung MM. & Chang YS. Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives. Food Control. 2014; 39, 172–184.
26. Riviere J. E. & Buckley GJ. Ensuring safe foods and medical products through stronger regulatory systems abroad. Washington, DC, USA: National Academies Press, 2012.
27. Georgio CA, Danezis G. Food Authentication: Management, Analysis and Regulation. Food Authentication: Management, Analysis and Regulation. John Wiley & Sons Ltd., 2017, p. 19-24.
28. Spink J, Spink J, Fortin ND, Moyer DC, Miao H, Wu YN. Food authenticity and adulteration food fraud prevention: Policy, strategy, and decision-making – Implementation steps for a government agency or industry. CHIMIA, 2016; 70(70), 320–328.
29. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. Resmî web sayfası (Taklit ve Tağşiş). Gıdalar, 2019. Date: 5.11.2019. Available at: [https://www.tarimorman.gov.tr/Lists/Duyuru/Attachments/1071/Kamuoyu\\_Duyuru\\_Listesi.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/Lists/Duyuru/Attachments/1071/Kamuoyu_Duyuru_Listesi.pdf).
30. Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği. Tebliğ No: 2012/58.27 Temmuz 2012, Sayı: 2866.
31. Türkiye Arı Yetiştiriciliği Merkez Birliği (TAB). Bal, 2003. Date: 25.10.2019. Available at: <https://www.tab.org.tr/bal>.
32. Çiçek KÇ, Yılmaz N, Çelik A, Meram IG. Kapsaisin (Kırmızı Biber) İnsan Sağlığı Üzerine etkileri, 2005. Date: 5.12.2019. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/270745881\\_Kapsaisin\\_Kirmizi\\_Biber\\_Insan\\_Sagligi\\_Uzerine\\_Etkileri](https://www.researchgate.net/publication/270745881_Kapsaisin_Kirmizi_Biber_Insan_Sagligi_Uzerine_Etkileri).
33. Akgül A. Baharat Bilimi ve Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No15, Ankara, 1993.
34. Demiray E, Tülek Y. Kurutma İşleminin Kırmızı Biberdeki Renk Maddelerine Etkisi. GTED. 2012; 7(3):1-10
35. Yiğit H, İnanç AL. Açıkta ve Ambalajlı Olarak Satışa Sunulan Kırmızı biberlerde Sentetik Boya Varlığı. Akademik Gıda. 2017; 15(3): 261-268.
36. Prabakaran E, Pandian K. Amperometric detection of Sudan I in red chili powder sample using ag nanoparticles decorated graphene oxide modified glassy carbon electrode. Food Chem. 2015; 166: 198-205.
37. Tsuda S, Matsusaka N, Madarame H, Ueno S, Susa N, Ishida K, Sasaki YF. The comet assay in eight mouse organs: results with 24 azo compounds. MRGTEM. 2000; 465 (1), 11-26.
38. DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft). Ständige Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. MAK- und BAT-Werte-Liste 2003. Mitteilung 39. WILEY-VCH-Verlag, Weinheim.
39. McCann D, Barrett A, Cooper A, Crumpler D, Dalen L, Grimshaw K, Stevenson J. Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomised, double-blinded, placebo-controlled trial. The Lancet. 2007; 370 (9598): 1560-1567.
40. WHO (World Health Organization). International Agency for Research on Cancer: IARC Monographs on the evaluation of The Carcinogen Risk to Human. Supplement 7. Volume 1 to 42, Lyon France, 1987.
41. European Commission (EC). n. 460/2003 of 20 June 2003. OJEU. 2003: L 154:114.
42. Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği (2013). Yayımlandığı Tarih: 30 Haziran 2013 Sayı: 28693.
43. Özkara E, Üzün İ, Cantürk G, Tanç O, Cantürk N, Erkol Z Ani ölüm olgularında sildenafil (Viagra) kullanımı. Adli Tıp Dergisi (Journal of Forensic Medicine). 2010; 24 (1):22-29.
44. Florentin M, Liberopoulos EN, Elisaf MS. Sibutramine-associated adverse effects: a practical guide for its safe use. Obes Rev. 2008; 9:378-87.
45. Waszkiewicz N, Zalewska-Szajda B, Szajda SD, Simonienko K, Zalewska A, Szulc A. Sibutramine-induced mania as the first manifestation of bipolar disorder. BMC Psychiatry. 2012; 12:43.

46. Buckett WR, Thomas PC, Luscombe GP. The pharmacology of sibutramine hydrochloriden (BTS 54 524), a new antidepressant which induces rapid noradrenergic down-regulation. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 1988; 12 (43):575-84.
47. T.C. Sağlık Bakanlığı. T.C. Sağlık Bakanlığı İlaç ve Eczacılık Genel Müdürlüğü Reductil (Sibutramin) hakkında, 22.01.2010 tarih 006064 sayılı yazısı.
48. Nathan PJ, O'Neill BV, Napolitano A, Bullmore ET. Neuropsychiatric adverse effects of centrally acting antiobesity drugs. *CNS Neuroscience Therapy*. 2011; 5: 490-505.
49. Cubero-Leon E, de Rudder O, Maquet A. Metabolomics for organic food authentication: Results from a long-term field study in carrots. *Food Chem*. 2007; 239:760-770.
50. Ali -ME, Hashim U, Mustafa S, Che Man YB. Swine-specific PCR-RFLP assay targeting mitochondrial cytochrome b gene for semiquantitative detection of pork in commercial meat products. *Food Anal Methods*. 2011; 5(3):613-623.
51. Nurjuliana M, Che Man YB, Mat Hashim D, Mohamed AKS. Rapid identification of pork for halal authentication using the electronic nose and gas chromatography mass spectrometer with headspace analyzer. *Meat Sci*. 2011; 88(4) 638-644.
52. Rahman A, Sismindary Erwanto Y, Che Man YB. Analysis of pork adulteration in beef meatball using Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy. *Meat Sci*. 2011; 88: 91-95.
53. Asensio L, Gonzalez I, Garcia T, Martin R. Determination of food authenticity by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Food Control*. 2008; 19(1): 1-8.
54. Che Man YB, Mustafa S, Khairil Mokhtar NF, Nordin R, Sazili AQ. Porcine-specific polymerase chain reaction assay based on mitochondrial D-loop gene for the identification of pork in raw meat. *Int J Food Prop*. 2012; 15(2): 134-144.
55. Ali ME, Hashim U, Kashif M, Mustafa S, Che Man YB, Abd Hamid SB. Development of swine-specific DNA markers for biosensor-based halal authentication. *GMR*. 2012; 11 (2): 1762-1772.
56. Köppel R, Ruf J, Rentsch J. Multiplex real-time PCR for the detection and quantification of DNA from beef, pork, horse and sheep. *Eur Food Res Technol*. 2011; 232(1): 151-1.
57. Yusop MH, Mustafa MS., Che Man, YB., Omar AR, Mokhtar NFK. Detection of raw pork targeting mitochondrial cytochrome b gene by molecular beacon probe real-time polymerase chain reaction. *Food Anal Methods*. 2011; 5(3): 422-429.
58. Farrokhi R, Jafari Joozani R. Identification of pork genome in commercial meat extracts for Halal authentication by SYBR green I real-time PCR. *Int J Food Sci Technol*. 2011; 46(5): 951-955.
59. Barakat H, El-Garhy HAS, Moustafa MMA. Detection of pork adulteration in processed meat by species-specific PCR-QIAxcel procedure based on D-loop and cytb genes. *Appl Microbiol Biotechnol*. 2014; 98: 9805-9816.
60. Ni'mah A, Kartikasari Y, Pratama AD, Kartikasari LR, Hertanto BS, Cahyadi M. Detection of pork contamination in fresh and cooked beef using genetic marker mitochondrial-DNA cytochrome B by duplex-PCR. *J Indones Trop Anim Agric*. 2016; 41(1): 7-12.
61. Kesmen Z, Büyükkiraz ME, Kahraman N, Yetim H. Gıdalarda Hile Amacıyla Kullanılan Bazı Bitki Kaynaklı Bileşenlerin Gerçek Zamanlı PZR ile Tespiti. *GIDA*. 2017; 42 (3): 305-314.
62. European Commission (2020). 2019 Annual Report: The EU Food Fraud Network and the Administrative Assistance and Cooperation System. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020.