



e-ISSN:2687-2374

AP HALAL LIFESTYLE

Academic Platform

Journal of Halal Lifestyle

Volume: 3
Issue: 2
Year: 2021

Akademik Platform

Helal Yaşam Dergisi

(Academic Platform Journal of Halal Lifestyle)

Cilt 3, Sayı 2, Aralık 2021

Volume 3, Issue 2, December 2021

Akademik Perspektif Derneği

<https://dergipark.org.tr/apjhls>

Academic Platform Journal of Halal Lifestyle

(Hakemli Uluslararası e-Dergi / Peer-reviewed International e-Journal)

Cilt: 3, Sayı: 2, 2021 / Volume: 3, Issue: 2, 2021

Yayın Tarihi / Publishing Date: 31.12.2021

Sahibi / Owner

Prof. Dr. Ender ERDOĞAN
(Akademik Perspektif Derneği adına)

Baş Editör / Editor-in-Chief

Prof. Dr. Yücel ÜNAL, Aksaray University, Turkey

Editör Yardımcıları / Associates Editor-in-Chief

Prof. Dr. Saim KAYADİBİ, Karabük University, Turkey
Assoc. Prof. Sedat YÜKSEL, University of Technology and Applied Sciences, Oman

Alan Editörleri / Field Editors

Dr. Abdalla Ussi HAMAD, Zanzibar University, Tanzania
Dr. Adel SABIR, EU Halal Development Agency, United Kingdom
Prof. Dr. Ahmad Puad MAT SOM, University Sultan Zainal Abidin, Malaysia
Dr. Aisha Bronwyn P WOOD, United Arab Emirates University, United Arab Emirates
Prof. Fatih GÜLTEKİN, University of Health Sciences, Turkey
Asst. Prof. Hakan ALBAYRAK, Selcuk University, Turkey
Assoc. Prof. Harun SAVUT, Zonguldak Bulent Ecevit University, Turkey
Prof. Dr. Hüseyin ÇELİK, Adıyaman University, Turkey
Prof. Dr. Iqtidar Ali SHAH, Yorkville University, Canada
Prof. Dr. Irwandi JASWIR, International Islamic University of Malaysia, Malaysia
Assoc. Prof. Kenan GÜLLÜ, Mugla Sıtkı Kocman University, Turkey
Assoc. Prof. Mariam ABDUL LATIF, University Malaysia Sabah, Malaysia
Prof. Dr. Mehmet AKBULUT, Selcuk University, Turkey
Prof. Dr. Mohamed SOLIEMAN, University of Leeds, United Kingdom
Dr. Mohammad Manzoor MALIK, Assumption University, Thailand
Dr. Muhammad SHULTHONI, Islamic State University (IAIN) Pekalongan, Indonesia
Asst. Prof. Muhammed YÜCEER, Canakkale 18 Mart University, Turkey
Prof. Dr. Murat ŞİMŞEK, Karabük University, Turkey
Prof. Dr. Mustafa ATASEVER, Atatürk University, Turkey
Prof. Dr. Mustafa TAYAR, Bursa Uludag University, Turkey
Assoc. Prof. Nasser AL NAZWANI, National University of Science and Technology, Oman
Assoc. Prof. Zakaria BOULANOUAR, Higher Colleges of Technology, Dubai, United Arab Emirates

Academic Platform Journal of Halal Lifestyle

Uluslararası, yılda 2 (iki) kez yayınlanan (Haziran ve Aralık), çok dilli ve hakemli bir dergidir. Dergide yayınlanan makale ve bilimsel yazıların sorumluluğu yazarlarına aittir.

It is an international, biannual, multilingual, double blind peer-reviewed online journal. The author/s is/are legally liable with the contents of the work.

Yazışma adresi / Address for Correspondence

Akademik Perspektif Derneği, Tıgıcılar Mah. Kadir Sok. No: 12 Adapazarı, Sakarya
0264 278 0364
info@apjhls.com

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Makale / Article

Helal Belgesinin Otel Pazarlamasındaki Yeri

The Place of Halal Certificate in Hotel Marketing

İlker Karaođlu, Ramazan Pars Şahbaz..... 78-89

Makale / Article

The Key to Strong Immunity: Lifestyle

Fatih Gültekin, Sümeyye Akın, Kübra İzler, Sevgi Kalkanlı Taş..... 90-107

Makale / Article

Süt ve Süt Ürünlerinde Aflatoksinler: Olası Riskler

Aflatoxins in Milk and Dairy Products: Possible Risks

Büşra Demirer, Mustafa Özdemir 108-117

Helal Belgesinin Otel Pazarlamasındaki Yeri*

İlker KARAOĞLU¹, Ramazan Pars ŞAHBAZ²

¹ Balgat Aliya Yahşi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Ankara, Türkiye

² Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Seyahat İşletmeciliği ve Turizm Rehberliği, Ankara, Türkiye

Öz

Bu çalışmada, Türkiye’de son yirmi yılda kendilerini *alternatif turizm*, *alternatif tatil* ya da *helal (İslami) konsept* tanımlamalarıyla pazarda konumlandırmaya çalışan, başlarda *alternatif turizm oteli* veya *tesettür otel* gibi doğruluğu tartışılan sıfatlandırmalarla faaliyet göstermeye başlayan; turizm arzında üst yapı unsuru olarak yeni bir tür olan İslami konaklama işletmeleri için pazarlama karması elamanlarından tutundurmanın bir aracı olarak helal belgesinin kullanılma durumu tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda Türkiye’de kıyı turizmüne yönelik İslami konaklama işletmesi olarak faaliyet gösterdikleri tespit edilen 51 konaklama işletmesinin, 1– 15 Kasım 2016 tarihleri arasında internet adresleri incelenmiş ve elde edilen veriler neticesinde sadece iki işletmenin helal belgesine sahip olduğu saptanmıştır. Türkiye’de hizmet veren helal belgeli İslami konaklama işletmelerinin tutundurma aracı olarak sahip oldukları helal turizm belgesini kullanmaları; helal turizm pazarındaki konumlarını kuvvetlendirmekle birlikte hem çok daha fazla turistik tüketiciye ulaşmada hem de helal belgesi olmayıp faaliyet gösteren diğer İslami konaklama işletmeleri ile giriştikleri rekabette kendilerine avantaj sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Helal, helal belgesi, helal turizm

The Place of Halal Certificate in Hotel Marketing

Abstract

In this study, in the last twenty years in Turkey, it has been tried to determine that accommodations which have attempted to locate themselves in the market as alternative tourism, alternative holiday or halal Islamic concept hotels; those which have started to operate with adjectives, the correctness of which were argued in the beginning, such as alternative tourist hotels or veil hotels; the use of halal document as a means of marketing elements, which is a new type of Islamic accommodations. In this term, the websites of 51 accommodations which have been attempted to operate as Islamic hotels in the coastal tourism in Turkey were examined between November 1 and November 15, 2016 and according to the results of this examination it has been stated that only two hotels has had the halal certificate. It has been concluded that halal certified Islamic accommodations serving in Turkey have reached more tourists, their positions have been stronger and more advantageous in the halal tourism market than the other Islamic accommodations which haven't got the halal certificate.

Keywords: Halal, halal certification, halal tourism

¹ Corresponding Author: ilker_karaoglu_25@hotmail.com

² pars.sahbaz@hbv.edu.tr

* Bu makale, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Turizm İşletmeciliği Ana Bilim Dalında yazılan “Helal Sertifikasyonunun Otel Pazarlamasındaki Yeri” başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Received : 29 November 2021

Accepted: 31 December 2021

1. Giriş

Türkiye turizminin “2023 Türkiye Turizm Stratejisi” doğrultusunda belirlediği hedeflere ulaşabilmesi için; turizm sektöründe yapılan çalışmaların mevcut durumlarını ortaya koyan, dünyadaki değişme ve gelişmelere paralel olarak sektörün eksik ya da iyileştirilmesi gereken durumlarını ortaya çıkararak, yeni turizm eğilimlerinin neler olduğunu saptayan yahut neler olabileceğini tahmin eden çeşitli raporlar ve araştırmalar gerekmektedir. Bu doğrultuda yapılan araştırmada; Türkiye’de turizm arzında üst yapı unsuru olarak yeni bir tür olan İslami konaklama işletmeleri için pazarlama karması elamanlarından tutundurma bir aracı olarak helal belgesinin kullanılma durumu tespitinin yapılması amaçlanmıştır.

Tutundurma, işletmenin ürettiği mal veya hizmetlerin varlığından tüketiciyi haberdar eden, işletmenin gelişmesini ve yaşamasını sağlayan bir pazarlama aracıdır (Kozak ve Çuhadar, 2002). Ayrıca tutundurma, işletmelerin rekabetçi piyasa koşullarında ayakta kalabilmesini sağlayan pazarlama karmasının -belki de- en önemli elemanıdır. Tutundurma çabaları, herhangi bir işletmenin ürününün hazır ve/veya potansiyel müşterilere satışını kolaylaştıran, işletmeyle hedef kitleleri arasındaki iletişim faaliyetlerinden oluşur (Mucuk, 2004).

Bu açıdan çalışma; İslami konaklama işletmeleri ile helal belgesi arasındaki ilişkiyi pazarlama çabaları yönünden ortaya koyması adına büyük bir önem taşımaktadır.

2. Literatür

Bilim tanımla başlar (Garih, 2000). Bu anlamda bakıldığında oluşan durum *helal*, *helal gıda* ve *helal belgelendirme* ile *helal (İslami) turizm* ve *İslami konaklama işletmeleri* gibi kavramların tanımlanmasını, bir kavramsal çerçevenin oluşturulmasını ve bu çerçeveye bağlı olarak bilgi yığınının ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Bu nedenle, yukarıda bahsi geçen kavramlar hakkında aşağıda kavramsal açıklamalar yapılmıştır.

2.1. Helal, Helal Gıda ve Helal Belgesi Kavramları Hakkında Genel Bilgiler

Helal Kavramı.

Helal, Arapça bir kelimedir (Akgündüz, 2012). Ayrıca *helal* kelimesi yaygın olarak Müslümanlara ait olarak bilinmekte ve kullanılmaktadır (Riaz, 2007). Yapılması dinen serbest olan fiile *helal* denir (Demirci, 1998). Daha geniş bir ifadeyle *helal* kavramı Allah’ın kullarına müsaade ettiği her türlü davranış kalıplarını ifade eder (Batman, 2015).

Helal Gıda.

Helal gıda, İslami kurallara göre tüketilmesine izin verilen gıdadır (Tayar ve Yıbar, 2014). *Uluslararası Gıda Kodeksi Komisyonu* dokümanlarında “Helal Terimi Kullanımı Genel Yönetmeliği” başlığı altında helal gıda ile ilgili şartlar şöyle yer almıştır:

İslam hukukuna göre yasak olarak kabul edilen bir şeyden oluşmamalı ve böyle bir şey içermemelidir. İslam hukukuna göre yasaklanmış herhangi bir cihaz veya tesis kullanarak hazırlanmış, işlenmiş, taşınmış ya da saklanmış olmamalıdır. Hazırlama, işleme, taşıma veya depolama sırasında yukarıdaki şartları taşımayan herhangi bir gıda ile doğrudan bir temas olmamalıdır. Yukarıdaki şartlar saklı tutulmakla birlikte helal ve helal olmayan gıdalar arasında herhangi bir teması önlemek için gerekli önlemler alınmak şartıyla helal olmayan gıdaların üretildiği aynı binalarda farklı bölüm ve kabinlerde helal gıdalar üretilebilir, işlenebilir veya saklanabilir. Daha önce helal olmayan gıdalar için kullanılmakta olan uygun temizlik şartlarını sağlayan imkânları kullanmak suretiyle helal gıda üretim, işleme, taşıma ve depolama yapılabilir; İslam’ın gereklerine göre de gözlemi yapılır (CODEX, 1997).

Özetle, helal gıda; çiftlikten çatala ulaşınca kadar tümüyle İslami kurallara uygun olarak hazırlanan gıdayı ifade eder. Daha geniş bir açıklamayla helal gıda bitkisel, hayvansal, kimyasal ya da mikrobiyal kaynaklı olsun, gıda ürünlerinin hammadde, işlem yardımcı maddeleri, bileşenleri, katkı maddeleri, işleme metotları, işletme koşulları ve ambalajlarının dahi İslami kurallara uygunluğunun ifadesidir (Yıldırım, 2011). Çalışmanın bu bölümünde helal gıda

bahsine yer verilmesinin sebebi; ilk olarak gayrimüslim bir ülke olan ABD topraklarında İslami kurallara uygun üretilen gıdaların belirlenmesi için *Helal Belgesi*'nin (sertifika) geliştirilmiş olmasıdır. Daha sonra diğer ülkelerde ve pek çok alanda helal belgelendirme çalışmaları başlamıştır (Bayraktar, 2015).

Helal Belgelendirme.

Dünyanın ilk gıda maddeleri ve çevre standartları kanunu 1502 yılında, Osmanlı padişahı II. Beyazıt tarafından çıkarılan *Kanunname-i İktisab-ı Bursa* fermanıdır. Bu fermanla Bursa'da yenilip-içilen, alınıp-satılan her şeyin standardı belirlenmekteydi. Ürünlerin hangi maddelerle, nasıl yapılması gerektiği tespit edilmekteydi. Mesela, bu fermanın ikinci maddesi ekmeklere, üçüncü maddesi alışverişte yapılan usulsüzlüklere, dokuzuncu maddesi tatlılara, on üçüncü maddesi etlere, on beşinci maddesi de lokantalara dair idi. Takip eden süreçte tarihi kaynaklar Osmanlı'da *tahirdir* damgasının kullanılmasından söz etmektedir. Bu belgelendirme uygulamalarının ilki olarak değerlendirilebilir (Bayraktar, 2015).

İnançları gereği helal hassasiyeti olan insanların gerek yaşadıkları coğrafyada gerekse de çeşitli nedenlerle buldukları farklı kültürlerle sahip yerlerde temel ihtiyaçlarını karşılamakta yaşadıkları sıkıntılar helal belgelendirme olgusunu akıllara getirmiştir (Tayar ve Yıbar, 2014). Helal belgelendirme ihtiyacını doğuran en önemli nedenlerden biri de: Küreselleşen dünyada, tüketim malları sadece o ülke içerisinde üretilen ürünler değildir. Bunlar farklı dinlere sahip başka ülkelere de ithal edilebilmektedir. Bu nedenle de Müslümanlar helal ürün arayışına girmiş ve bu konuda bazı standartlara ihtiyaç duymuştur (Batu, 2012). Helal belgelendirme uygulaması ilk olarak 1960'lı yıllarda ABD'de Müslüman uzmanlar tarafından yapılmıştır. ABD'de Müslüman toplumdaki daha az olan Musevi toplumu 1920 yılından itibaren dini kurallarına uygun gıda için *Koşer Belgesi* geliştirmişti. Bu uygulama, Müslüman toplumunun *Helal Belgelendirme* çalışmalarına model olmuştur (Bayraktar, 2015).

Helal belgesi, yetkili kurumlar tarafından bir dizi araştırma ve inceleme sonucunda ilgili ürünlerin İslami kurallara göre uygun olması durumunda verilen bir belgedir (Riaz, 2010). Diğer bir ifadeyle helal belgelendirme; alanında uzman ve tarafsız bir kurumun, söz konusu üretimi denetlemesini, helal standartlara göre üretimin yapıldığını teyit etmesini ve buna bağlı olarak, onaylanmış bir belge vermesini kapsayan bir yöntemdir (Star Gazetesi, 2013).

2.2. Turizmde Yeni Bir Pazar Bölümü Olarak Helal (İslami) Turizm ve İslami Kurallara Göre Hizmet Sunan Konaklama İşletmeleri

Üretim ve tüketimde helal arayışı tüm dünyada sadece gıda ile sınırlı değildir. Bu arayış gıda dışında; kozmetik ürünler, ulaşım ve turizm hizmetleri gibi birçok değişik hizmet alanlarını da kapsamaktadır (Işıklar, 2013). Bu alan genişliğinin temelinde yatan unsur *dindarlık* kavramıdır. Dindarlık, tüketici davranışlarına etki eden en önemli kültürel faktör olarak kabul edilmektedir. Çünkü tüketicilerin dini yaşam tarzları tüketicilerin davranışlarında şekillendirici bir fonksiyona sahiptir (Özdemir ve Yaylı, 2014). Turizm sektörü içerisinde helal turizm olgusunun ortaya çıkmasının nedeni, dünya nüfusunun yaklaşık olarak % 25'ini oluşturan Müslümanların, talep ettikleri turizm hizmetini alırken İslami saydıkları değerlere uygunluğu da gözetmek istemeleridir (Yılmaz ve Güler, 2012). Bu talebe karşılık vermek amacıyla da çeşitli tüketim ürünleri, kalıpları ve hizmetler işletmelerce *helal* ya da diğer adıyla *İslami* olarak etiketlenerek piyasaya sürülmektedir (Echchaibi, 2011).

Muhafazakâr Bir Turizm Etkinliği Olarak Helal (İslami) Turizm.

Muhafazakâr değerlere sahip, potansiyel turistik tüketici kitlesi tarafından *tatil* olgusu olumsuz bir imaja sahiptir. Buna bağlı olarak da turizm, bu kesim tarafından eleştirel bir şekilde yorumlanmıştır. Gösteriş vasıtası, yerel kültürel değerleri yozlaştırıcı ve bozucu yönleriyle değerlendirilen turizm, uzun yıllar muhafazakâr kesim tarafından iktisadi bir etkinlik olarak görmezden gelinmiştir. Tatil ise *çalışmaya ara verilen* ya da *memlekete gidilen* dönem olarak algılanmıştır.

1970'lerin turizme dair bakış açısı yerini, bu kitle için; turizmi iktisadi bir etkinlik, tatili de bir gereksinim olarak gören anlayışa bırakmıştır. (Yılmaz ve Güler, 2012). Ancak muhafazakâr kitlede ortaya çıkan bakış açısındaki anlayış değişikliği, içermeye devam ettiği bazı temel farklılıklar nedeniyle mevcut turizm sektöründe özellikle kısa vadede,

turistlerin beklentilerinden doğan turistik ihtiyaçların karşılanmasına dönük olarak çeşitli yetersizliklerle karşılaşmıştır. Bunlar; en başta muhafazakâr değerlere sahip turistik tüketicilerin inançları gereği konaklama ihtiyacını karşılamaya dönük işletme arzı yokluğu olarak ifade edilebilir.

Netice itibarıyla, dünyada *helal (İslami) turizm* anlayışı bu ihtiyacın ve mevcut sektörel yetersizliğin yansıması olarak ortaya çıkmıştır. Özellikle Malezya, Türkiye ve Mısır gibi Müslüman ülkelerin yanı sıra, Avustralya, Singapur, Fransa, Japonya, Filipinler, Yeni Zelanda ve Brezilya gibi ülkelerde dini hassasiyeti yüksek olan Müslüman turistlere uygun konaklama hizmeti sunulmaktadır (GIFR, 2013).

İnanç Turizmi ve Helal (İslami) Turizm.

İnanç turizmi; insanların devamlı ikamet ettikleri, çalıştıkları ve her zamanki olağan ihtiyaçlarını karşıladıkları yerlerin dışına dini inançlarını gerçekleştirmek, inanç çekim merkezlerini görmek amacıyla yaptıkları turistik amaçlı gezilerin turizm olgusu içerisinde değerlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2011). Literatürde var olan dikkat çekici tanımlamalara baktığımızda ise helal turizm; İslami motivasyona sahip turistlerin İslami ilkelere uygun gerçekleştirmiş olduğu turizm faaliyetidir (Din, 1989). Bunun yanında helal turizm, turistik ihtiyaçların İslami kurallara göre uygun bir şekilde karşılanması anlamını taşımaktadır (Jafari ve Scott, 2014). Ayrıca helal turizm, turizm tanımında geçen konaklamalardan doğan ihtiyacın İslami kural ve inanışlara uygun şekilde karşılanması ile ilgili faaliyetlerdir (Arpacı ve Batman, 2015). Yapılan bu tanımlamalara bakıldığında turizm türlerinden biri olan inanç turizmi ile helal turizm arasında var olması gereken farklılık vurgulanamamıştır. Bu fark ise, helal turizmin inanç turizmi gibi dini sebeplere dayanmamasıdır. Helal turizm geniş olarak tanımlandığında, İslami hassasiyeti olan turistik tüketicilerin seyahatine konu olan destinasyonun din ile herhangi bir bağlantısının olmasına gerek olmamasıyla beraber; yapılan turistik faaliyetlerin kabul edilen İslami hükümler içerisinde gerçekleştirilmesini ifade eder.

Müslümanların inanç turizmi bağlamında gerçekleştirdikleri seyahatlerde zaten İslam dininin getirdiği emir ve yasaklara seyahatin doğası gereği uyulmaktadır (Yılmaz ve Güler, 2012). Bu gerçekten hareketle helal turizmin inanç turizminden farklılığının vurgulanmasına yönelik tespitler, helal turizmin oluşacak olan kuramsal çerçevesinin doğru yapılabilmesi için hayati bir önem taşımaktadır.

Turizm arzında üst yapı unsuru olarak yeni bir tür: İslami konaklama işletmeleri.

1980'lerde Türkiye'de turizm yatırımlarının artması ve ülke ekonomisinin dış ülkelere açılmasıyla birlikte, hem ülkeye gelen turist sayısı hem de ülkedeki turistik tesis sayısı artmış ve turizm öncesine oranla önemli bir gelir kaynağı oluşturmuştur. Bu dönemde çeşitli sektörlerdeki girişimleri görülmeye başlayan Anadolu merkezli yatırımcılar turizm piyasası içinde de kendilerine yer açmaya başlamıştır (Yılmaz ve Güler, 2012). 20. yy. sonlarında, Müslüman turistlerin meydana getirdiği turistik talebi karşılamak için turizm arzında üst yapı unsuru olarak yeni bir tür olan İslami kurallara göre hizmet veren konaklama işletmeleri ortaya çıkmıştır. Bu işletmeler ayrıntılı incelendiğinde klasik otel işletmelerinden farklı olarak şu özellikleri taşımaktadır:

- Otele giriş yapan her misafire otelin İslami yapıya sahip olduğu ve konaklama süresince dikkat edilmesi gereken İslami otel konseptini anlatan broşürler verilir ya da gerekli sözlü bilgilendirme yapılır.
- Otele evli olmayan çiftlerin kabulü yapılmaz.
- Başta alkollü içecek olmak üzere helal olarak kabul edilmeyen hiçbir yiyecek ve içecek üretimi, servisi ve satışı yapılmaz. Bu duruma otelin market ve alışveriş merkezi gibi üniteleri dâhildir. Ayrıca misafirin otele dışarıdan bu kapsama giren yiyecek ve içecek getirmesi de yasaktır.
- Yiyecek ve içeceklerin israf edilmeden tüketimi konusunda restoran, cafe ve bar ünitelerinde otel konseptine uygun dille yerleştirilmiş uyarılara yer verilir.
- Otelde bayan ve erkek kullanımına ayrı ayrı tahsis edilmiş havuzlar ve plajlar bulunur.
- Bayan havuzunun ve plajının çevresi dışarıdan görünmeyecek şekilde kapalıdır.

- Otelin ortak kullanım alanlarında mahremiyet şartları yerine getirilir. Örneğin, ortak kullanım alanları olan lobi, restoran, cafe ve bar gibi yerlere çok yakın olmamak kaydıyla erkek açık havuzu konumlandırılır.
- Otelin imkânlarına bağlı olarak hamam, sauna vb. hizmet üniteleri tek ise bayan ve erkek kullanım saatleri olarak ayrı ayrı düzenlenir.
- Otelin bayan bölümlerinde (havuz, plaj, hamam, sauna vb. yerler) bayan personel, erkek bölümlerinde de erkek personel hizmet verir.
- Otelin bayan bölümlerine (havuz, plaj, hamam, sauna vb. yerler) kesinlikle cep telefonu gibi görüntü ve ses kaydedici cihaz sokulması yasaktır.
- Otelin bayan bölümlerine (havuz, plaj, hamam, sauna vb. yerlere) 6 yaş üstü erkek çocukları, erkek bölümlerine de 6 yaş üstü kız çocukları sokulmaz.
- Ezan vakitlerinde otelin dâhili hoparlör sistemiyle ezan yayını yapılır.
- Otel içerisinde bayan ve erkek kullanımına ayrı ayrı tahsis edilmiş mescitler bulunur.
- Otel odalarında Kible'yi gösteren işaret, seccade, tespih ve Kur'an-ı Kerim bulunur.
- Otel odalarında yer alan televizyonlarda müstehcen içerikli kanallar kapatılmıştır.
- Otelde İslami kurallara uygun olmayan hiçbir eşya süs veya dekor amaçlı kullanılmaz.
- Otel tuvaletlerinin Kible'ye dönük olmamasına dikkat edilir.
- Otel bünyesinde organize edilen çeşitli turlar, animasyon etkinlikleri ve müzik yayınları ile otele dışarıdan dâhil edilen etkinlikler İslami kurallara uygun düzenlenir.
- Otelin internet sitesi, broşürü, videosu ve reklamlarında müstehcen içerik yer almaz.
- Otelin market ve alışveriş merkezlerinde müstehcen içerikli gazete ve dergi gibi yazılı-görsel yayınların satışı yapılmaz.

İslami konaklama işletmelerinin yukarıda sayılan tüm bu özellikleri dikkate alınıp tanımı yapıldığında; turistlere konaklama imkânı sağlamanın yanında yeme-içme ve eğlence hizmetlerini sunmak amacıyla ünitelerini İslami kurallara göre oluşturan ve bu oluşturulan ünitelerde üretilen tüm ürün ve hizmetleri İslami kurallara göre sunan işletme olarak tanımlanabilir.

Türkiye'de turizm piyasası içerisinde kendilerine yer açıp, konumlandırma gayretine girişen bu işletmeler, başlarda klasik turizm ve tatil anlayışına bir alternatif olduklarını vurgulamak için *alternatif tatil* ya da *alternatif turizm* sıfatlandırmalarıyla kendilerini tanıtmaya yoluna gitmiştir. Alternatif kelime anlamı olarak; seçilebilecek bir başka yol, yöntem olarak tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu [TDK], 2005). Alternatif tatil, İslami konaklama işletmelerinin anlayışı ile *tatil için başka bir yol* olarak yorumlanıp, bağdaşmıştır (Erdoğan, 2014, s.162). Örneğin bu anlayışla hizmet vermeye başlayan Grand Akça Otel'in gazetede yayınladığı bir reklamda işletmeyi *Alternatif Turizmin Yeni Gözdesi* sloganıyla tanıtmıştır. Bir başka örnek olarak, 2011 yılında hizmet vermeye başlayan Adenya Hotel de gazetede yayınladığı bir reklamda *Alternatif Tatilin En Yeni ve Tek Adresi* sloganını kullanmıştır. Bu slogan son olarak, *Alternatif Turizm'de Alternatif Hizmet* ifadesine yerini bırakmıştır (Adenya Hotel, 2016). Ancak literatür taraması yapıldığında alternatif turizm kavramının çok farklı türde turistik etkinliklere yönelik bir kavram olduğu bilinmektedir. Alternatif turizmin hem içeriği çok geniştir hem de genel olarak yapısı helal (İslami) turizm kavramı ile aynı nitelikte değildir (Tekin, 2014). Ayrıca bu sıfatlandırmaların yanında işletmeler, konaklayan bayan turistlerin *haşema* adlı mayolarla havuzu ve plajı kullanmaları nedeniyle *tesettür otel*; evli olmayan çiftlerin kabul edilmemesi nedeniyle de *aile oteli* olarak adlandırılmıştır.

Helal belgeli oteller.

1. Uluslararası İslami Turizm Standartlar Konferansı'nda Caprice Group Yönetim Kurulu Başkanı Fadıl Akgündüz, Türkiye'de İslami usullere uygun ilk otel olan Caprice Palace Didim'i açma fikrinin nasıl doğduğunu şu sözlerle anlattı:

Akgündüz; "1994 yılında ailemle birlikte tatile gitmek üzere yola çıktık. Bayanlar için ayrı havuzu olan bir otel aradık, iki gün gezdik, ancak tatil yapamadan eve geri dönmek zorunda kaldık. Aradan bir yıl geçmişti.

Satılık bir otelle ilgili teklif geldi. Değerlendirdik ve satın alma kararı verdik. Oteldeki kumarhaneyi kapatıp bir mescit açtık. Alkol servisini kaldırdık. Otelde sunulan ürünlerin helal olmasına dikkat ettik. Bayanlar için ayrı havuz oluşturduk" dedi (Köfteoğlu, 2012).

Yukarıda da belirtildiği üzere, 1996 yılında Türkiye’de İslami konseptte hizmet sunan ilk konaklama işletmesinin açılması ile başlayan süreçte -Türkiye özelinde- turistik tüketicilerin bu işletmeleri tercih sebepleri; işletmenin sahip olduğu doğal konum ve imkânları ölçüsünde havuz ve/veya plajların bay ve bayanlar için ayrı ayrı düzenlenmiş olması, alkollü içecek ve domuz eti gibi dinen yasak yiyeceklerin servisinin yapılmıyor olmasıyla sınırlıydı.

Helal belgelendirme uygulamalarının tüm dünyada yaygınlaşması sonucu turizm sektöründe özellikle de İslami konaklama işletmelerinin; müşteri talepleri ve uluslararası rekabet sebebiyle helal hizmet belgesi alma başvurularının arttığı gözlemlenmektedir (Işıklar, 2013). Çünkü helal ürünler hakkında tüketici ve üreticilerin bilgi seviyeleri yükseldikçe bu ürünlere olan talepte artmaktadır (Mohani, Haslina & Juliana, 2009). Türkiye’de bu durumun bir yansıması olarak Adenya Hotel, *Dünya Helal Birliği* tarafından Helal Turizm Sertifikası alan ilk İslami konaklama işletmesi olmuştur. 4 Temmuz 2011 tarihi itibarıyla helal belgelendirme faaliyetlerine başlayan *Türk Standartları Enstitüsü [TSE]* tarafından Helal Uygunluk Belgesi verilen, 2007 yılında hizmet vermeye başlayan Bera Alanya Otel ise helal belgesi sahibi bir diğer işletme olmuştur.

2.3. Pazarlama Karması Elemanlarından Tutundurmanın Bir Aracı Olarak Helal Belgesi'nin İslami Konaklama İşletmelerince Kullanımı

Müslüman turistler için ilk on tatil destinasyonu sıralamasında Türkiye Malezya’dan sonra ikinci sırada yer almaktadır (Global Muslim Travel Index [GMTI], 2015). Fakat mevcut helal turizm potansiyeliyle birlikte, başta helal yiyecek-içecek sektörü pazarı olmak üzere tüm helal sektörleri içerisinde pazarlama ve tanıtım eksiklikleri dikkat çekmektedir (Torlak, 2012, s.7). Bu durum; helal ürün üretmesi ya da helal hizmet sunması gereken İslami konaklama işletmeleri için de geçerli bir durumdur. İslami konaklama işletmeleri için bu durumun aşılması adına, başlı başına helal belgesinin pazarlama karması elemanlarından tutundurmanın bir aracı olarak kullanımını akıllara getirmiştir.

Çalışmanın bu kısmında, Türkiye’de kıyı turizmine yönelik hizmet veren İslami konaklama işletmelerinin helal hizmet durumları; *alkolsüzlük, helal gıda üretimi yapma, helal belgeli gıda tercih etme ya da helal turizm belgesi sahibi olma* gibi başlıklar altında analize tabi tutulmuş, bununla birlikte sunduğu turizm hizmetini sıfatlandırmada tercih ettikleri ifadeleri ve varsa kullandıkları marka sloganları da belirlenmiştir. Bu bağlamda İslami konaklama işletmesi olarak faaliyet gösterdikleri tespit edilen 51 konaklama işletmesinin, 1– 15 Kasım 2016 tarihleri arasında internet adresleri incelenmiş ve internet sayfalarındaki bilgiler neticesinde aşağıdaki tabloda yer alan veriler elde edilmiştir.

Tablo 1: Türkiye’deki İslami Konaklama İşletmelerinin Helal Hizmet Durumları, Sıfatlandırma İfadeleri ve Marka Sloganları

Sıra No	İslami Konaklama İşletmesinin Adı (Alfabetik Sıra)	Helal Turizm Belgeli	Helal Belgeli Gıda	Helal Gıda	Alkolsüz	İfade Yok	Sıfatlandırma İfadesi ya da *Marka Sloganı
1	1453 Bodrum Resort Hotel		X				Helal Tatil - İslam Tatil
2	Adenya Hotel & Resort	X					<i>Alternatif Turizm’de Alternatif Hizmet</i>
3	Adin Beach Hotel		X				<i>Alternatif Turizm’de Bir İlk</i>
4	Akropol Resort Hotel				X		Alternatif Turizm – <i>Farklı Bir Alternatif</i>
5	Al Bahir Deluxe Otel			X			Helal Aile Oteli – <i>Alternatif Turizmin Yeni Adresi</i>
6	Alya Villa Butik Otel		X				İslami Otel
7	Angel’s Marmaris Hotel				X		Alkolsüz Otel - Aile Oteli
8	Atlas Beach Hotel		X				<i>Muhafazakâr Konseptin Ekonomik Adresi</i>
9	Azra Resort Hotel			X			<i>Muhafazakâr Tatilin Adresi</i>
10	Bera Alanya Otel	X					<i>Alternatifsiz Tatil Cenneti</i>
11	Beyza Hotel		X				Tesettür Otel
12	Blu Çırağan Bodrum Halal Resort & Spa		X				Muhafazakâr Tatil – Tesettür Tatil
13	Caprice Termal Palace					X	İslami Otel
14	Club Ecrin Hotel			X			<i>Helal Konsept – İslami Otel</i>
15	Club Familia Hotel			X			Helal Turizm – <i>Alternatif Turizm’in Bir İncisi</i>
16	Club Hotel Asya				X		<i>Alternatif Tatilin Merkezi</i>
17	Club Hotel Karaburun		X				İslami Otel

18	Elizan Suit Otel				X		Tesettür Otel - İslami Otel
19	Elvin Delüxe Otel		X				<i>Helal Tatilin Yeni Adresi</i>
20	Evra Boutique Halal Hotel			X			Helal Konsept
20	Grand Akça Otel			X			<i>Alternatif Turizmin Gözdesi - İslami Otel</i>
21	Grand Çınar Hotel			X			<i>Alternatif Tatilin Yeni Adresi ve Gözdesi</i>
22	Green Anatolia Hotel				X		Her Şey Dâhil Helal Hotel
23	Hotel Beyt (Burç Club)				X		Muhafazakâr Konsept
24	Hotel Mavi Deniz		X				İslami Otel
25	İnanç Hotel			X			Tesettür Otel – Muhafazakâr Konsept
26	İonia Otel			X			-
27	Katrancı Park Hotel		X				Helal Konsept
28	Mahidevran Otel				X		Alkolsüz Otel - İslami Otel
29	Meltem Tatil Köyü					X	<i>Muhafazakâr Tatilin Adresi</i>
30	Miyel Beach Hotel			X			İslami Otel
31	Modern Saraylar Hotel		X				Tesettür Otel – Muhafazakâr Konsept
32	Nehir Apart Otel				X		Muhafazakâr Otel
33	Ottoman Family Hotel & Spa				X		Alkolsüz Aile Oteli – Alternatif Turizm Oteli
34	Papatya Otel			X			İslami Otel – <i>Alternatif Tatil Keyfiniz</i>
35	Pine Club Boutique & Spa				X		Helal Otel
36	Rizom Tatil Köyü				X		Alternatif Turizm
37	Rosemina Bodrum Hotel				X		Alternatif Turizm
38	Sahh İnn Paradise Tatil Köyü					X	<i>Alternatif Turizm'in Mimarı –</i> Aile Oteli
39	Saklıköy Evleri Tatil Köyü				X		Aile Oteli

40	Selçuklu Tatil Köyü		X			İslami Tatil Köyü
41	Selge Beach Resort & Spa				X	<i>Akdeniz'deki Alternatifiniz</i>
42	Side Hisar Deluxe Hotel		X			Alkolsüz Aile Oteli
43	Silver Pine Hotel				X	Muhafazakâr Otel
44	Sky Tower Hotel			X		Helal Turizm
45	Sultan Beach Hotel				X	İslami Otel
46	Tac'ün Nisa Konaklı Otel			X		İslami Otel - Muhafazakâr Tatil
47	Tac'ün Nisa Resort Otel				X	Muhafazakâr Otel – Alternatif Tatil
48	Tuğra Suit Hotel				X	<i>Alternatif Turizm'de</i> <i>Alternatifsiz Tatil</i>
49	View Bodrum Turgutreis Hotel			X		İslami Hotel
50	Wome Deluxe Hotel				X	Aile Oteli
51	Zehra Hotel				X	Tesettür Otel - İslami Otel

Türkiye’de kıyı turizmine yönelik hizmet veren İslami konaklama işletmelerinin büyük çoğunluğu işletmelerini *helal (İslami) otel* ifadesi başta olmak üzere; *alternatif turizm oteli*, *alkolsüz aile oteli*, *muhafazakâr otel* ve *tesettür otel* benzeri ifadelerle sıfatlandırmaktadır. Yukarıda *Turizm Arzında Yeni Bir Tür: İslami Konaklama İşletmeleri* başlığı altında bahse konu olan *alternatif turizm* ve *tesettür otel* ifadelerinin; işletmelerin kendilerini sıfatlandırmada yanlış bir tercih seçmiş olduklarına dair yapılan durum tespitine rağmen hâlâ varlığını devam ettirdiğini görmek mümkündür. Bu durum işletmelerin imaj ve tutundurma faaliyetlerinde çok önemli bir yeri olan *marka sloganı* tercihlerine daha şiddetli bir biçimde yansımış durumdadır. Bu işletmelerin büyük bir kısmı hazırlamış oldukları marka sloganlarında; *alternatif tatil*, *alternatif hizmet* ve *alternatif turizm* ifadelerini sıkça tercih etmiştir. Bunun yanında birçok işletmenin sunduğu turizm hizmeti ile birlikte işletmelerini sıfatlandırmada ve oluşturdukları marka sloganlarında *helal (İslami)* ifadesini tercih etmiş olmaları, doğru bir ifade olan *helal (İslami) turizm* ifadesinin Türkiye’deki kıyı turizmine yönelik hizmet sunan helal (İslami) konaklama sektöründe yer ettiğinin ve işletmelerce kabul görüldüğünün bir kanıtıdır.

Türkiye’deki İslami konaklama işletmelerinin helal hizmet durumlarına bakıldığında ise, ilk olarak karşımıza *alkolsüzlük* vurgusu çıkmaktadır. Alkollü yiyecek-içecek üretimi ve sunumu yapılmaması bu işletmelerin varlık sebeplerinden biridir. Yapılan incelemeler neticesinde tabloda *ifade yok* başlığı altında yer alan 5 işletme dışında hemen hepsinde alkolsüzlük vurgusuna rastlamak mümkündür. Alkolsüzlük vurgusu yapmayan bu 5 işletme, internet sayfalarında helal (İslami) konaklama işletmesi olduklarını vurgulayan ifadeler kullanmasına karşılık, *alkolsüzlük* vurgusuna yer vermemiştir. Bu duruma, internet sayfalarında helal (İslami) konaklama işletmesi olduklarını vurgulayan ifadelerin varlığının neden olduğunu söylenebilir. Alkolsüzlük vurgusunun yanında, *helal gıda* başlığı altında tabloda yer alan 14 işletme ise ürettikleri gıda ürünlerinin İslami kurallar çerçevesinde hazırlanıp sunulduğunu vurgulamıştır. Bu vurgulamadan anlaşıldığı üzere, 14 işletmenin satın aldıkları ürünlerin helal belgeli gıdalar olmadığı ancak işletmedeki gıdaların helal (İslami) şartlara uygun olarak satın alındığı ve sonrasında bu şartlara uygun üretim yapıp sundukları tespit edilmiştir. Bunun yanında ifade belirtmeyen, alkolsüzlük vurgusu yapan ve

gıdalarının helal olduğunu vurgulayan işletmelerden başka 13 konaklama işletmesi *helal belgeli gıda* başlığı altında tabloda yer almıştır. Bu işletmeler, gıdaları satın aldıkları tüm firmaların helal belgesine sahip olduğunu internet sayfalarında belirtmiştir. Bununla da kalmayıp, bu durumu tutundurmanın bir aracı olarak kullanmaya başlamıştır. Örneğin, Modern Saraylar Otel *Helal Sertifikalı Gıdalar İle Ağızınıza Sağlık Tatil* sloganıyla kampanya afişi hazırlamış ve internet sayfasında yayınlamıştır. Tabloda yer alan son başlık ise *helal turizm belgeli* konaklama işletmesi başlığıdır ki, bu başlık altında Türkiye’de sadece 2 İslami konaklama işletmesi yer almaktadır. Bu işletmeler diğer İslami konaklama işletmelerinden farklı olarak satın aldıkları tüm ürünlerin helal belgesi sahibi olmasının yanında; sahip oldukları helal turizm belgesi gereği, yukarıda *Turizm Arzında Yeni Bir Tür: İslami Konaklama İşletmeleri* başlığı altında özellikleri maddeler halinde sıralanan İslami otel şartlarını eksiksiz bir şekilde taşımaktadır ve yetkili kuruluşlar tarafından rutin kontrol ve denetimlere tabi tutulmaktadır.

Türkiye’nin ilk helal turizm belgeli konaklama işletmesi konumunda olan Adenya Hotel, pazarlama karması elemanlarından tutundurmanın bir aracı olarak helal turizm belgesini kullanmış ve yayınlamış olduğu gazete reklamında *siz değerli misafirlerimize sunduğumuz güler yüzlü hizmetin kalitesi ve güvenilirliği, Dünya Helal Birliği tarafından Helal Turizm Sertifikası ile taçlandırıldı* ifadesiyle bunu vurgulamıştır. Ayrıca aynı turizm sezonu içerisinde yayınlamış olduğu bir diğer gazete reklamında ise *Türkiye’nin ilk helal turizm sertifikalı oteli* ifadesiyle, sahip oldukları helal turizm belgesi tam anlamıyla tutundurmanın bir aracı olarak kullanılmıştır. Takip eden süreçte yayınlamış oldukları gazete reklamlarında da aynı ifade belirgin bir biçimde yer almıştır. Bunun yanı sıra bu vurgu sadece gazete reklamlarında kalmayıp; işletmenin internet sayfasında helal turizm belgesi yayınlanmış, kampanya tanıtım afişlerinde helal logosu yer almış ve tutundurmanın bir aracı olarak kullanılmıştır. Son olarak, otelcilik sektöründe bir hizmet türü olarak yer alan ultra her şey dâhil sistemi, bu işletme tarafından geliştirilip *Helal Ultra Her Şey Dâhil (Helal UAI)* adıyla diğer İslami konaklama işletmelerine rekabet sağlamada ve daha fazla Müslüman turiste ulaşmada avantaj sağlaması için helal turizm belgesini kullanılmaya devam etmiştir (Yeni Şafak, 2016).

Türkiye’de hizmet veren bir diğer helal turizm belgeli konaklama işletmesi olan Bera Alanya Hotel de helal turizm belgesini tutundurma aracı olarak kullanma yoluna gitmiş ve bunun vurgusunu da *Türkiye’nin ilk TSE Helal Belgeli Oteli* olduklarını belirterek yapmışlardır. Konu oldukları haberlerde bu vurgulamanın varlığına rastlamak mümkündür (İhlas Haber Ajansı [İHA], 2013). Bununla birlikte işletmenin internet sayfasında ve kampanya tanıtım afişlerinin içeriğinde de bu vurgu yer almış ve tutundurmanın bir aracı olarak helal belgesi kullanmıştır.

3. Sonuç ve Öneriler

Türkiye’de hizmet veren helal belgeli iki İslami konaklama işletmesinin de tutundurma aracı olarak sahip oldukları helal turizm belgesini kullanmaları; helal turizm pazarındaki konumlarını kuvvetlendirmekle birlikte hem daha fazla turistik tüketiciye ulaşmada hem de helal belgesi olmayıp faaliyet gösteren diğer İslami konaklama işletmeleri ile giriştikleri rekabette kendilerine avantaj sağlayacaktır. Çünkü Malezya’da yapılan bir araştırmada helal belgesine sahip ürünlerin daha fazla sayıda Müslüman tüketiciye ulaşmada avantaj sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır (Haslenna, Zuraini, Normala, ve Kamaruzaman, 2013). Bu nedenle tüketicilerin dini yaşam tarzlarının helal sertifikalı ürün tercihinde etkili olması; işletmenin ya da ürünlerinin tanıtımına yönelik reklam ve duyurularda dini hassasiyeti olan tüketicilere dair tanıtım faaliyetlerinde bulunmalarını zorunlu kılmaktadır (Özdemir ve Yaylı, 2014).

Uluslararası gelişmelere ve dünya çapındaki eğilimlere karşı durmanın ülkemize zarardan ve vakit kaybından başka bir şey getirmediği tecrübelerle sabittir (Tayar, 2013). Gelişmekte olan ülkeler arasında bulunan Türkiye’de döviz girdisinin sağlanması için ihracatın artırılmasının yanı sıra bacasız sanayi olarak da adlandırılan turizm sektörünün geliştirilmesi de gerekmektedir (Yılmaz ve Güler, 2012). 2023 Türkiye Turizm Stratejisi’nde Türkiye turizminin hareketlenmesi ve gelişmesi için alternatifler üretilmesi gerektiği üzerinde durulmaktadır (Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2007). Turizm sektöründe yeni bir pazar bölümü olarak yer edinen helal (İslami) turizm sektörü; Türkiye için yerli ve yabancı pazarlar boyutunda ciddi bir turistik seçenek olma potansiyeli taşımaktadır.

Turizm sektöründe helal belgesinin tanıtımı ve yaygınlaştırılması için devletin bir takım teşvik tedbirleri alması gerekmektedir (Zailani, Fernando ve Mohamed, 2010). Bu ifadeden hareketle, Kültür ve Turizm Bakanlığı’nın

katkısı ve teşviki ile yerli ve yabancı turistlere yönelik helal belgesi sahibi İslami konaklama işletmelerinin hem sayısı artırılabilir hem de tanıtımı daha iyi şekilde yapılabilir (Özdemir ve Yaylı, 2014). Dünya turizm pazarında hatırı sayılır bir konuma sahip olan Türkiye diğer turistik faaliyet çeşitliliklerinde olduğu gibi helal (İslami) turizm faaliyetlerinde de etkin ve öncü olmalı. Bu olgu politik tartışma unsuru yapılmaksızın Türkiye turizmini şekillendiren kamu ve özel sektör çıkarları doğrultusunda değerlendirilmelidir.

Kaynakça

- Adenya Hotel & Resort. (2016). Kurumsal tanıtım, <http://www.adenyahotels.com.tr/kurumsal> , adresinden alındı.
- Akgündüz, A. (2012). Helal gıda meselesi: Avrupa’da helal gıda problemleri ve çözüm yolları, *İhracat İçin Helal Sertifikası Sempozyumu Bildirileri* (s.1-14). Balıkesir.
- Arpacı, Ö. & Batman, O. (2015). Helal konseptli otel işletmelerinin yüksek ve düşük sezonda algılanan hizmet kalitesinin müşteri sadakati ve müşteri değeri üzerine etkisi, *Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi (SOİD)*, 12(3), 73-86.
- Batman, O. (2015). Helal turizm, *Zafer Bilim-Araştırma ve Kültür-Sanat Dergisi*, 39(465), 50-51.
- Batu, A. (2012). Helal (mahsursuz) gıda belgelendirmesindeki sorunlar ve çözüm önerileri, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 7(2), 60-75.
- Bayraktar, K. (2015). *Helal gıda pazarı*, Birinci Baskı, Bursa: Başarı Dergisi Yayınları.
- CODEX (1997). General guidelines for use of the term halal, <http://www.codexalimentarius.org/standards/list-of-standards> , adresinden alındı.
- Demirci, K. (1998). Helal, *İslam Ansiklopedisi* (cilt:17, s.173-175). Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı.
- Din, K.H. (1989). Islam and tourism: Patterns, issues and options, *Annals of Tourism Research*, 16(4), 542-563.
- Echchaibi, N. (2011). Mecca cola and burqinis: Muslim consumption and religion identities. İçinde G. Lynch and J. Mitchell (Ed.), *Religion media and culture: A Reader* (ss. 1-10). New York&London: Routledge.
- Erdoğan, M.G. (2014). Turizm reklamlarında yaşam tarzlarının inşası: Gösterge bilimsel çözümleme, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Ankara.
- Garih, Ü. (2000). İşadamı gözüyle yönetim, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Dergisi*, 35(1), 7-15.
- GIFR (Global Islamic Finance Report). (2013). Global Halal Industry: An Overview, http://www.gifr.net/gifr2013/ch_13.PDF , adresinden alındı.
- Global Muslim Travel Index [GMTI]. (2015). The top 10 OIC destinations of GMTI 2015, <http://www.crescentaring.com/travel-index-ranking.html> , adresinden alındı.
- Haslenna, H., Zuraini, M. I., Normala, A. & Kamaruzaman, J., (2013). Purchasing decisions among muslim consumers of processed halal food products, *Journal of Food Products Marketing*, 19(1), 54-61.
- İşılar, B. (2013). Helal kozmetik ve iyi üretim uygulamaları, *Standart: Ekonomik ve Teknik Dergi*, 52(611), 92-93.
- İhlas Haber Ajansı [İHA]. (2013). Türkiye’nin ilk helal uygunluk belgesi Bera Alanya otele, <http://www.ihha.com.tr/haber-turkiyenin-ilk-helal-uygunluk-belgesi-bera-alanya-otele-324926/> , adresinden alındı.
- Jafari, J. & Scott. N. (2014). Muslim world and its tourisms, *Annals of Tourism Research*, 44(1), 1-19.
- Kozak, N. & Çuhadar, M. (2002). Antalya ili sınırları içinde faaliyet göstermekte olan otel işletmelerinde internet ortamında tutundurma karma elemanlarının kullanılmasını ölçmeye yönelik bir araştırma, *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 84-94.
- Köfteoğlu, F. (2012). Helal Turizm’in Sponsoru: Jet Fadıl. <http://turizm gazetesi.com/news.aspx?Id=68687> , adresinden alındı.
- Mohani, A., Haslina, H. & Juliana, J. (2009). SME’S and halal certification, *China-USA Business Review*, 8(4). 22-29.
- Mucuk, İ. (2004). *Pazarlama İlkeleri*, On Dördüncü Baskı, İstanbul: Türkmen Kitapevi Yayınları.
- Özdemir, H. & Yaylı, A. (2014). Tüketicilerin helal sertifikalı ürün tercihleri üzerine bir araştırma İstanbul ili örneği, *Türk İşletme Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 183-202.
- Riaz, M. N. (2007). Halal production for the cereal industry and the halal certification process, *Cereal Foods World*, 52(4), 192-195.
- Riaz, M.N. (2010). Fundamentals of halal foods and certification, http://www.preparedfoods.com/Articles/Feature Article/BNP_GUID_9-5-2006_A_1000000000000734431 , adresinden alındı.
- Star Gazetesi. (2013). 200 Milyar dolarlık helal gıda ürünleri pazarı iştah kabartıyor, <http://haber.stargazete.com/ekonomi/200-milyar-dolarlik-helal-gida-urunleri-pazari-istah-kabartiyor/haber-806871> , adresinden alındı.

- T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı. (2007). Türkiye turizm stratejisi: 2023 ve Türkiye turizm stratejisi eylem planı 2007-2013, *T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları*, No:3083, Ankara.
- T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı. (2011). İnanç turizmi, <http://www.kultur.gov.tr/TR/belge/1-19410/inanc-turizmi.html> , adresinden alındı.
- Tayar, M. & Yıbar, A. (2014). Gıda güvenliği belgelendirme ve helal gıda sistemi, *Ordu Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Gıda Güvenliği Dergisi*, 8(22), 16-21.
- Tayar, M. (2013). Helal gıda ve helal sertifika, *Standart: Ekonomik ve Teknik Dergi*, 52(611), 38-47.
- Tekin, Ö. (2014). İslami turizm: Dünyadaki ve Türkiye'deki genel durum üzerine bir inceleme, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(29), 750-766.
- Torlak, Ö. (2012). İslam ülkeleri arasında helal ürün pazarlama potansiyeli, problemleri ve çözüm önerileri, *Tüketici ve Tüketim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 1-10.
- Türk Dil Kurumu [TDK]. (2005). Alternatif, http://tdk.gov.tr/index.php?option=com_karsilik&arama=kelime&guid=TDK.GTS.5823a47b59a873.85282088 , adresinden alındı.
- Yeni Şafak Gazetesi. (2016). Adenya'nın yeni konsepti ultra her şey dahil, <http://www.yenisafak.com/ekonomi/adenyanin-yeni-konsepti-ultra-hersey-dahil-2461033> , adresinden alındı.
- Yıldırım, B. (2011). Helal gıda nedir?, <http://www.gidagundemi.com/hel%C3%A21-gida-makale,17.html> , adresinden alındı.
- Yılmaz, L. & Güler, M.E. (2012). Türkiye'de muhafazakâr değerler bağlamında turizm ve tatil algısındaki değişme, *II. Disiplinlerarası Turizm Araştırmaları Kongresi Bildirileri* (s. 367-378). Antalya.
- Zailani, S., Fernando, Y. & Mohamed, A. (2010). Location, star and international chain associated with the hoteliers intention for not applying the halal logo certification, *European Journal of Social Sciences*, 16(3), 401-408.

The Key to Strong Immunity: Lifestyle

Fatih GÜLTEKİN¹, Sümeyye AKIN², Kübra İZLER³, Sevgi KALKANLI TAŞ⁴

¹ University of Health Sciences, School of Medicine, Department of Medical Biochemistry, Istanbul, Turkey

² University of Health Sciences, Hamidiye Institute of Health Sciences, Department of Medical Biochemistry, Istanbul, Turkey

³ University of Health Sciences, Hamidiye Institute of Health Sciences, Department of Medical Biochemistry, Istanbul, Turkey

⁴ University of Health Sciences, Hamidiye Faculty of Medicine, Istanbul, Turkey

Abstract

The immune system works in coordination with other structures in the body to prevent infections from occurring and to fight existing infections. The immune system plays a role in the formation and regulation of almost every disease and therefore has a very important place for human health. Researches show that the regulation of internal and external factors that can affect immunity can be effective in protecting against diseases and in the healing process. In this review, nutrition, exercise-sports, regular life, sleep, environmental factors, addictive substances, psychological state, previous illnesses, and genetic predispositions, affecting immunity are discussed. A diet composed by adequate and balanced intake of macro and micro nutrients ensures that the immune system works at the desired level. In addition to nutrition, moderate intensity regular exercise, regular life and quality sleep contribute to immunity by affecting various physiological mechanisms. On the other hand, external factors such as previous diseases, air pollution, radiation, various synthetic compounds and harmful habits such as stress, alcohol, cigarettes and drugs can disrupt the immune system by disrupting the cytokine balance. Although genetic factors are important in immunity, it seems that lifestyle which includes factors such as diet, daily activities, sleep patterns, habits, and moods is much more determinant for strong immunity.

Keywords: Immunity, nutrition, exercise, sleep, immune system, inflammation

³ Corresponding Author: kubra.izler@gmail.com

¹ drfatih2000@gmail.com

² sumeyyeakin16@gmail.com

⁴ sevgi.kalkanli@sbu.edu.tr

Received : 06 September 2021

Accepted: 30 December 2021

1. Introduction

The immune system performs an important function by working as an orchestra with its cells, tissues, and molecules, preventing infections from occurring and fighting infections that settle. The host defense system, which contains many biological structures and processes that act simultaneously and regularly against pathogens and damaged tissues within the organism, consists of innate immunity that creates the first protective barrier and then (in connection to the innate immunity) acquired immunity that develops more specifically and more effectively (Abbas, 2018).

These immunological functions among individuals show heterogeneity in terms of some factors such as genetics, environment, lifestyle, and nutrition (MacGillivray, 2014). The correct functioning of the immune system has an important place in the protection of the body against harmful organisms, therefore, in the prevention of diseases and the course of treatment. This review aims to understand and collectively evaluate the factors that will protect the immune system.

2. Nutrition

The interchangeable effects of nutrition on immune functions have been studied as an important factor for the past decade, and research in this area has become an outstanding study topic called nutritional immunology. As with other body systems, the immune system requires sufficient nutrients for proper functioning (MacGillivray, 2014).

Nutrition is generally accepted as a determining factor of the immune response, and epidemiological and clinical data show that nutritional deficiencies can alter the immune response and increase the risk of infection. Previous studies have confirmed that impaired immunity is a critical factor in infection associated with malnutrition (Kubena, 1996).

Nutrition plays a very important role in the development, management, and treatment of non-communicable diseases such as allergic diseases, cancer, diabetes, and cardiovascular diseases. Such non-communicable diseases have well-defined immunopathological processes and nutrition is thought to affect disease risk and management as an immunomodulator (Venter, 2020).

In Western countries, where the incidence of immune-related diseases is high, it is noted that diseases typically result from high-calorie intake, fat, sugars, and low fibrous food consumption. Information on the development of less chronic inflammatory diseases and allergic diseases has been provided with specific nutrients and dietary models (Schwingshackl, 2015; Schulze, 2018).

In the data on nutrition models, especially the Mediterranean diet attracts attention. It has been suggested that wheezing or eczema is less common in babies of mothers who adapt to this nutrition model during pregnancy (Venter, 2020).

The European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI) emphasized that the inadequacy of the nutritional variety defined as the numerical and ideal consumption frequency of food groups consisting of different foods in infancy results in allergies seen in childhood (Ruel, 2003; Venter, 2020). In studies related to the prevention of childhood allergies, it has been understood that the effect of dietary diversity on the microbiome and immune system may affect allergy outcomes and it has been found that this change in the immune system is associated with several immune antigen tolerance mechanisms, including regulatory T and B cells, immune regulatory cytokines and suppressed IgE antibodies, as shown in other allergen tolerance models (Venter, 2020; Rivas, 2016; Palomares, 2017). The immune system develops an appropriate tolerance to prevent unwanted responses to harmless foreign substances or healthy tissues (Nicholson, 2016).

Nutritional deficiencies are particularly common in underdeveloped regions and contribute to the high incidence of morbidity and mortality from infectious diseases. Nutritional deficiencies should be corrected for the immune system to perform its functions. If some foods are taken in the recommended amount; It has been found to contribute to the optimization of immune functions, including resistance to infection (Black, 2014; Bailey, 2015).

2.1. Nutritional Components

Vitamin A.

Vitamin A plays a role in the innate and acquired immune functions. Vitamin A deficiency can impair barrier function, alter the immune response, and increase susceptibility to many infections (Calder, 2013). Intestinal barrier and mucus secretion, which may facilitate the entry of pathogens, have been shown to be impaired in mice with vitamin A deficiency (Ahmed, 1990). Vitamin A has an important place in the regulation of cells that control negative immune reactions. In vitamin A deficiency, the activity of natural killer cells may decrease and disrupt the response to the vaccine (Ross, 1996). Vitamin A deficiency is associated with increased morbidity and mortality for children. These rates have been reported to be associated with respiratory infections, diarrhea, and measles. In children with vitamin A deficiency, when supplements were given, an increase in the treatment of infectious diseases and a decrease in the morbidity rate was observed (Bailey, 2015).

Vitamin A is found in animal tissues in the form of retinoids and in plant tissues in the form of carotenoid. Retinoic acid supports T cell movement to gut-associated lymphoid tissues (Iwata, 2004). Carotenoids are stored in tissues and multiply in plasma and can be converted to vitamin A. There are studies showing that it can increase immune function by preventing oxidative stress due to being an antioxidant (Maijo, 2014). High doses of vitamin A have a strong teratogenic effect. The synthetic derivative of vitamin A, isotretinoin, is responsible for craniofacial defects together with a syndrome involving malformations of the central nervous system, heart, and thymus. Therefore, synthetic forms and excessive consumption are not recommended during pregnancy (Guillonau, 1998).

Vitamin D.

Vitamin D and its metabolites have many roles in the immune system, autoimmunity, and susceptibility to infections. Vitamin D is converted into its active form, 1,25-dihydroxy vitamin D₃ in kidneys. Immune cells both respond to vitamin D and are involved in its production. For this reason, vitamin D can directly affect host defense by providing antimicrobial peptide synthesis from macrophages (Calder, 2013). People who are deficient in vitamin D have been found to be at increased risk of respiratory viral infections (Sabetta, 2010). In a study conducted in Japan, schoolchildren were given a vitamin D supplement for 4 months during the winter, and there was a 40% reduction in the risk of developing influenza (Urashima, 2010). These studies show that vitamin D may reduce susceptibility to infections, thereby increasing immune function. Although there is a lot of research on the immune-supportive effects of vitamin D, it has been stated in some studies that it may have an immunosuppressive effect by playing a role in the prevention of autoimmunity. Current evidence suggests that vitamin D is a regulator of immune function, but its effects will depend on the immunological condition (Black, 2014). According to a study conducted in 489 patients who had their vitamin D levels measured 1 year before the COVID-19 test, it was found that the rate of being positive in patients with insufficient vitamin D levels was 1.77 times higher. It is thought that vitamin D strengthens innate immunity, thus reducing transmission. Moreover, high vitamin D level is associated with a low interleukin 6 level, which is the main target in controlling the cytokine storm seen in COVID-19 (Meltzer, 2020).

Vitamin E.

Vitamin E is a fat-soluble antioxidant that can protect polyunsaturated fatty acids (PUFAs) in cell membranes from oxidation, reduce the production of reactive oxygen species (ROS) and reactive nitrogen species (RNS), and modulate signal transduction (Lee, 2018). It is a fat-soluble antioxidant that strengthens immune functions. It is found in the membrane of all nuclear cells, especially in the membrane of immune cells. Vitamin E consists of biologically active tocopherols and tocotrienols. Especially, α -tocopherol is frequently used in researches. Vitamin E can increase T cell function by directly affecting membrane integrity, signal transduction, or indirectly by reducing the production of suppressive factors such as prostaglandin E₂ (PGE₂) by macrophages (Maijo, 2014).

Vitamin C.

Vitamin C is an essential vitamin (Carr, 2017). It is an important cofactor of many enzymes and regulates gene expression by interacting with transcription factors (Sorice, 2014). It contributes to immune defense by supporting various cellular functions of both-innate and acquired immune systems. It protects against oxidative stress with its antioxidant feature (Carr, 2017). Anti-inflammatory, antiviral, and antibacterial properties are well known in the literature (Sorice, 2014).

Plasma vitamin C concentrations decrease rapidly in cases of infection or stress. Vitamin C deficiency resulted in the impaired immune system and increased susceptibility to infections. At the same time, studies are reporting that vitamin C supplements can both prevent and treat systemic and respiratory infections (Carr, 2017).

Zinc.

Zinc is an essential mineral. Zinc deficiency can reduce immune cell proliferation, the activity of natural killer cells, cytokine production, and neutrophil function (Prasad, 2008; Wessel, 2017). Zinc is essential for hematopoiesis, cell maturation, cell differentiation, and progression of the cell cycle in the immune system. Cytokine production and production of reactive oxygen species also depend on zinc. Zinc deficiency also negatively affects the maturation and function of T and B cells. Insufficient zinc intake in dietary has also been associated with cancer. Therefore, zinc is vital for the correct functioning of the entire immune system (innate-acquired) (Baltacı, 2012; Wessel, 2017).

Iron.

Iron is a trace element that has an important place in cell differentiation and growth (Mohammed, 2017). Iron has multiple effects on the immune system. Oxidative burst, T cell proliferation, cytokine production, and bacterial killing are the effects of iron on the immune system. In iron deficiency, thymus atrophy may develop (Calder, 2013). Iron deficiency impairs cellular immunity, especially from helper T cells (Elmadfa, 2019). In a case-control study, the effect of iron supplementation for 3 months was investigated in 485 children aged 2-5 years. As a result of the study, it was observed that acute respiratory infections, urinary tract infections, and gastroenteritis recurrences decreased significantly (Jayaweera, 2017). However, some studies have reported that excessive iron overload in infectious conditions can cause harmful effects by disrupting immune function and inducing inflammation (Calder, 2013).

Selenium.

Selenium acts as a cofactor of a group of enzymes involved in antioxidant defenses. Therefore, it supports immune functions by protecting against the immunosuppressive effects of oxidative stress. Selenium deficiency has been shown to affect both innate immunity and acquired immunity in experimental animals and increase susceptibility to infections (Black, 2014). Low selenium concentrations in humans have been associated with increased virulence (Beck, 2000; Beck, 2004; Wang, 2009), decreased natural killer cell activity (Wang, 2009), and increased mycobacterial diseases (Shor-Posner, 2002). Selenium supplementation has been shown to improve immune functions in humans (Roy, 1994; Hawkes, 2001). In adults with low selenium levels, selenium supplementation increased the immune response to the poliovirus vaccine (Broome, 2004).

Probiotics.

The term probiotic is a relatively new word meaning "for life". This term is used for bacteria associated with beneficial effects for humans and animals (FAO, 2001). Probiotics are living microorganisms that can provide the host with health benefits. The most characterized probiotic microorganisms are members of the genus *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, and *Streptococcus*. Yoghurt, kephir, pickles, sourdough bread, tarhana, ayran, turnip, beer, wine, soy, olive and dried meat are examples of probiotic foods (Yardımcı, 2019).

Probiotics can regulate immune functions in the gastrointestinal tract and more distant tissues (Maijo, 2004). It activates regulatory T cells, strengthens the gut barrier by increasing mucin secretion, tight-binding proteins, and goblet, Paneth cells. It provides the regulation of intestinal microbiota by suppressing the growth of potential

pathogenic bacteria in the gut and maintaining the balance. It has also been shown that long-term probiotic use does not alter intestinal homeostasis. In malnutrition studies, probiotics have been shown to increase intestinal and systemic immune responses. In addition, probiotics have been shown to contribute to improving intestinal and thymus damage in some diseases (Maldona, 2019).

There is strong evidence that probiotic intake in healthy adults increases immune function especially in common upper respiratory tract infection and decreases incidence and symptoms (Khalesi, 2019). Since the gut microbiota is accepted as the first line of defense against pathogenic microorganisms in the gut, it is important to protect the immune system through regular consumption of probiotic foods (Khalesi, 2019).

Prebiotics.

Prebiotics are nutrient components in fiber structure that are resistant to digestive enzymes, selectively stimulate the growth or activity of a limited number of fermented microorganisms in the colon, and thereby positively affect the health of the individual (Garipağaoğlu, 2010). Prebiotics are selectively fermented by colonic bacteria, which can be classified into three main groups: These bacteria are Bifidobacterium and Lactobacillus, Clostridia, and Bacteroides bacteria. Oats, barley, wheat, beverages obtained from these grains and legumes are examples of prebiotics (Salmeron, 2017). As a functional nutritional composition, prebiotics are oligosaccharide group carbohydrates. Many studies showing that prebiotics regulate the immune system in both humans and animals (Vulevic, 2008; Badia, 2012; Klatt, 2013).

It indirectly showed an immune supportive effect by increasing the balance of the intestinal microbial population of prebiotics by increasing beneficial and protective bacteria (such as Bifidobacterium, lactobacillus) and reducing pathogenic bacteria. In addition, prebiotics can be absorbed directly from the gut cells and can have a direct regulatory effect on the immune system by altering the expression of genes (Roller, 2004; Ito, 2011; Shokryazdan, 2017).

Essential fatty acids.

Essential fatty acids are nutrients that cannot be synthesized in the body and should be taken with food for humans. These are linolenic (which is omega-3) and linoleic (which are omega-6) acids. Of these, eicosapentaenoic acid (EPA, omega-3), docosahexaenoic acid (DHA, omega-3), and arachidonic acid (AA, omega-6) are synthesized in our body. EPA and DHA can also be taken with some foods. Omega-3 and omega-6 fatty acids are structural and functional components of the cell membrane. They are the precursors of eicosanoids that carry out the hormonal and immunological activity (Schuchardt, 2010).

While saturated fatty acids and omega-6 fatty acids have little effect on lymphocyte proliferation, cytokine production, and natural killer cell activity, oleic acid and omega-3 fatty acids can inhibit lymphocytes and natural killer cells. EPA and DHA are the most important immune cell effects among all omega-3 fatty acids. Omega-3 polyunsaturated fatty acids inhibit the development of eicosanoids and have an anti-inflammatory effect (Maijo, 2014).

2.2. Dietary Styles

Obesity.

Increased incidence of obesity in children and adults is a common concern worldwide.

Obesity and overfeeding are strongly associated with chronic inflammation. This obesity-associated inflammation is called metaflammation and the western-style diet is reported to be a risk factor for metaflammation. Western-style diet; it is characterized by a diet rich in sugar, trans and saturated fats, whereas poor in complex carbohydrates, fiber, micronutrients, polyphenols and omega-3 unsaturated fatty acids. The mechanisms underlying metaflammation caused by the western-style diet are still under investigation. A related mechanism is the increased ingress of lipopolysaccharide from microorganisms into the intestine due to increased intestinal permeability. With some mechanisms activated by lipopolysaccharides, inflammatory responses develop by immune cells (Childs, 2019).

One of the diseases that obesity is sensitive to is influenza. Obesity is a risk factor in the development of influenza. It has been associated with long stay and high mortality rates in health care units. In addition to being sensitive to influenza, obese people are reported to be at higher risk for developing complications such as sepsis and pneumonia (Alwarawrah, 2018).

Unlike the western-style diet, the Mediterranean diet, which includes a diet rich in vegetables, fruits, nuts, legumes, and fish, is defined as a healthy diet. A number of bioactive compounds found in fruits and vegetables have been reported to protect against chronic inflammatory diseases (Childs, 2019).

Besides obesity, some studies have also reported that malnutrition triggers inflammation as well. In case of malnutrition, the immune system fails to protect. This deficiency is explained by the developmental defects associated with insufficient nutrient intake and the lack of nutritional signals that play a critical role in immune cell proliferation and function, such as leptin (Alwarawrah, 2018).

Fasting.

Fasting is a worship that Muslims do without eating and drinking water from the dawn of the fajr until the sunset. It is one of the forms of intermittent fasting. Fasting and calorie restriction whip up autophagy (Anton, 2018). With autophagy, toxins and infectious agents are removed from the body, which plays an important role in the immune system. In the study of Mindikoglu et al. investigating the effects of fasting on 14 healthy individuals for 30 days from sunrise to sunset, positive changes were observed in protein-coding genes such as ASGR2, CEP164, CFHR1, COLEC10, LATS1, NR1D1 and HOMER1 (Mindikoglu, 2020).

In the studies of Ajabnoor et al., as a result of the 1-month fasting of Ramadan, there was a significant decrease in mRNA expression of IL-1 α , which is responsible for the immune response to inflammation (Ajabnoor, 2017). In the study of 50 healthy individuals who fast during Ramadan, it was found that the expression of inflammation-related cytokines and circulating leukocyte levels decreased after 30 days (Kacimi, 2017).

In these systematic reviews, it has been reported that fasting in Ramadan causes an increase in anti-inflammatory cytokines and a decrease in inflammatory cytokines leading to have a regulatory effect on oxidative stress and immunity (Adawi, 2017).

2.3. Some Foods and Plant Types which are Consumed Frequently

Adequate and balanced nutrition is one of the important factors for the immune system to be strong. In addition, the consumption of certain nutrients and herbs in appropriate forms and amounts can contribute to the immune system. However, rather than consuming this type of herbal products, it is adequate and balanced nutrition and regular and active life that will contribute to the immune system.

The products we will examine below can reduce the inflammation caused by the immune system with their anti-inflammatory effects and support the immune system with their antioxidant effects.

Antioxidants help remove free radicals from the body by some mechanisms. The reduction of free radicals is important because their overproduction plays an important role in the development of many chronic diseases. Theoretically, antioxidants are expected to be effective. But people's health status, individual differences, lifestyle, diet factors; factors such as dosage, solubility, and oral intake of antioxidants may affect the bioavailability of antioxidants.

Turmeric.

Turmeric is a bright yellow-colored spice also known as Indian saffron. It has been shown that the compounds in it, especially curcumin, show anti-inflammatory effects. The anti-inflammatory effect of curcumin is being investigated, as it may be useful in acute and chronic inflammation. The immune system regulating ability of curcumin is due to its interaction with various immunomodulators. There are also studies showing that curcumin can increase the effectiveness of antimicrobial drugs with its synergistic effect (Catanzaro, 2018).

The consumption of curcumin with black pepper has been suggested to prevent its low absorption and rapid excretion from the body. The alkaline piperine in black pepper slows down the rapid metabolism of curcumin. In a study conducted with healthy volunteers, 2 g/kg pure curcumin was given to one group and 2g/kg curcumin + 20 mg/kg black pepper to the other group. As a result of the experiment, it was observed that the serum curcumin level was significantly higher in the group given black pepper and curcumin (Dei Cas, 2019).

Although results related to the immunomodulatory effects of turmeric have been published, there are inconsistencies between publications due to the lack of tests on standardization and effectiveness in the preparation of active compounds (Catanzaro, 2018).

Echinacea.

There are many studies on the immunostimulant effect of the echinacea plant. Echinacea may also have anti-inflammatory, antiviral, and antimicrobial effects. This broad effect is based on echinacea leaves, flowers, roots, different active compounds, and differences in its preparation. The use of echinacea for 6 months did not cause any toxic effects. There is not enough research for its long-term use (Catanzaro, 2018).

The phytochemical profiles of echinacea products vary depending on the harvested plant material, the type used, and the extraction protocols. Due to the lack of standardization and testing, its effects have not been clearly established. Due to its immune system stimulating effect, it can lead to the development or exacerbation of autoimmune diseases (Catanzaro, 2018).

Ginger.

Ginger is a spice rich in active compounds such as phenolic acid and terpene compounds. Many studies have shown that ginger has high antioxidant activities. It is reported that ginger can be effective in protecting against oxidative stress. Dry ginger contains more antioxidants than fresh ginger, and when dried ginger is roasted, its antioxidant level decreases (Li, 2016).

It is reported that ginger and its active compounds have antibacterial, antifungal, antiviral, and anti-inflammatory effects. In addition, ginger can relax the muscles in the airways and have a protective effect against respiratory diseases by reducing airway resistance and inflammation (Li, 2016).

Black Pepper.

Many studies are showing that black pepper and its bioactive compounds have antioxidant and anti-inflammatory properties (Butt, 2013). Due to its antimicrobial activity, it promotes defense mechanisms against many microorganisms, from preventing diseases to preserving food (Takooree, 2019).

Vinegar.

Vinegar is formed by a two-step fermentation, first of which is ethyl alcohol and then acetic acid is obtained from raw materials containing sugar or starch. Bioactive compounds such as polyphenols and vitamins in vinegar can protect against oxidative stress due to their antioxidant activities (Budak, 2014).

Garlic.

Garlic (*allium sativum*) is a vegetable in allium plant class which also include bulb-shaped plants containing chives, onions, leeks and spring onions. It is suggested that the high concentration of sulfuric compounds and thiosulfates (including allicin) in garlic are active ingredients in garlic. Allicin turns into allicin by damaging, chopping or crushing the texture of garlic cloves (Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, 2020).

Allicin promotes host immune response (Feng, 2012). Garlic extracts have been shown to strengthen immune cell function and, accordingly, reduce cold and flu symptoms (Nantz, 2012). In addition, garlic regulates the inflammatory response and shows antioxidant properties (Rodrigues, 2019).

Garlic may increase the risk of bleeding due to its anticoagulant properties. For this reason, pregnant women and those who use blood thinners should avoid using garlic. To get more of its active compounds from garlic, it should be consumed raw.

According to the recommendations of the World Health Organization (WHO), the amounts that can be used as supplements in adults are as follows (Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, 2020):

- 2-5 g fresh garlic (one clove of garlic) / day
- 0.4-1.2 g / day dried garlic powder
- 2-5 mg / day garlic oil
- 300-1000 mg / day garlic extract
- 2-5 mg/day other formulations containing allicin

Sumac.

Sumac, which is a red plant, is widely used as a spice in our country. Sumac has antibacterial, antifungal, anti-inflammatory, antioxidant, antiviral effects with its bioactive components (Sakhr, 2020).

Carob.

Carob (*Ceratonia siliqua* L.) is a fruit with high sugar content that grows in regions where the Mediterranean climate is seen. In addition to being naturally energizing due to its rich sugar content, it has an important place in nutrition with its feature of being rich in mineral and phenolic substances (Pazir, 2018). Gallic acid, catechin and other catechin derivatives are the main polyphenolic components of carob. It has an antioxidant effect with its polyphenols (Stavrau, 2018).

Honey.

Honey, a popular foodstuff, consists of ~ 80% carbohydrates and ~ 19% water and contains organic acids, proteins, amino acids, minerals, polyphenols, vitamins, flavor compounds, and about 500 different kinds of enzymes (Hills, 2019). Honey contains components that are antioxidant, anti-inflammatory, and antibacterial, as well as cough-reducing and wound-healing properties (Meo, 2017).

In addition to these positive properties, *Clostridium botulinum* toxin, which is likely to be found in honey, can cause infantile botulism. Symptoms of infant botulism are usually constipation, followed by lethargy, weakness, poor nutrition, ptosis, dysphagia and loss of head control, hypotonia, vision problems, and dry mouth. Against the risk of infant botulism, which also causes sudden infant death, honey consumption is not recommended for children younger than 1-year-old and especially for non-Caucasian children (Abdulla, 2012).

Tea.

Tea is the most consumed beverage in the world after water. It was obtained from the leaves of the *Camellia sinensis* plant about fifty centuries ago. 78% of tea production in the world is black, 20% is green and 2% is oolong tea (Hayat, 2015). Black and green teas show their antioxidant properties with different ingredients. Polyphenols from the flavonoid group are high in green tea. Catechins from the polyphenol group and epigallocatechin gallate from catechins are particularly abundant. The most important catechins of black tea are theaflavins and thearubigins (Fisunoğlu, 2008). In addition to its antioxidant effects, teas have an anti-inflammatory and antimicrobial properties, supporting the immune system (Hayat, 2015).

2.4. Food Additives and Immunity

Food additives are ingredients added to foods to change or preserve the physical or chemical properties. Some food additives have been shown to cause an IgE-mediated immune response by acting as an allergen, or a non-IgE-

mediated immune response by acting as a pseudo-allergen. It has been reported that the resulting immune response may exacerbate diseases such as eosinophilic esophagitis, bronchial asthma, dermatitis, or anaphylaxis, but may also lead to different clinical outcomes (Velázquez-Sámamo, 2019).

Tertiary-butylhydroquinone used to prevent oxidation in foods, has been shown to inhibit the production of IL-2 and IFN γ , leading to the suppression of the immune system (Turley, 2015). In another study, sodium benzoate, which is used as a preservative in foods, has been shown to decrease the T and B cell expression and cause the immune system suppression (Yadav, 2016). A study by Maier et al. found that sodium benzoate used as a preservative and curcumin used as a colorant with propionic acid, suppresses the synthesis of interferon-gamma (IFN- γ) mediated neopterin. It has been suggested that the suppressive effect of these food additives in Th1 immune response may be harmful in defending against tumors and pathogens while causing benefits against infections and may also cause allergic diseases (Maier, 2010).

It has been reported that synthetic food dyes, the use of which has increased rapidly in recent years, lead to an increase in many allergic diseases and immune system disorders (Vojdani, 2015). Synthetic food dyes have been found to increase histamine and leukotriene production, leading to allergic and inflammatory diseases in both IgE-mediated and non-IgE-mediated immune responses. In a study, it was observed that plasma histamine levels increased after consumption of Tartrazine, a synthetic colorant used for obtaining yellow color (Feketea, 2017).

3. Exercise and Sport

It is known that exercise affects the immune system by causing changes in blood circulation, leukocytes, cytokines, red blood cells, and similar parameters. The immune response varies according to the duration and severity of the exercise and adaptation of an individual (Şenışık, 2015). Light and moderate regular exercise for up to 45 minutes have been found to reduce the risk of cardiovascular and metabolic disease by increasing the activity of natural killer cells, which act as protective agents in the body, dendritic cells, neutrophils and other leukocytes (Simson, 2020; Simpsom, 2020). Long-term intense exercise has been shown to suppress immunity by increasing the levels of cytokines. It has been reported that individuals with intense physical activity above the recommended time and intensity, such as high-performance athletes and military personnel, are more susceptible to infections (Simpsom, 2020).

7 different studies were evaluated in the review in which Sitlinger et al. investigated the effects of exercise on immune functions in hematological malignancies. Studies have shown that exercise improves immune function and leads to a decrease in tumor growth (Stlinger, 2020). In the study where the effect of endurance and resistance training has been investigated twice a week for 12 weeks in breast cancer patients undergoing adjuvant chemotherapy treatment, it was observed that chemotherapy caused a decrease in immune cells in the experimental and control groups, but physical activity did not suppress cellular immunity by endurance and resistance training (Schmidt, 2018).

With aging, decreased muscle strength, limited joint movements and slowed movements cause decreased physical activity (Torlak, 2018). Skeletal muscle is involved in immune regulation by ensuring that cytokines called myokines, which have anti-inflammatory and immunoprotective effects during physical activity, are released into the circulation (Duggal, 2019). The effect of skeletal muscle on immunity is weakened by decreasing physical activity in older individuals. For this reason, various diseases associated with aging are mostly associated with a sedentary lifestyle (Torlak, 2018). There is evidence in the current literature that exercise reduces mortality in older individuals and has positive effects on quality of life (Kirdi, 2019).

As a result of the Covid-19 pandemic, which started in China in December 2019 and spread all over the world, Turkey and many other countries had restrictions in order to avoid the spread of the virus. In addition to the closure of parks and gyms, the implementation of curfews led to a significant reduction in individuals' physical activities. Although there is no scientific data on how physical activity prevents contamination against coronaviruses or how it affects immunity, it is known that exercise at the recommended time and intensity suppresses inflammation and increases the immune response to diseases (Simpson, 2020).

4. Regular Life and Sleep

Sleep is an essential process for the individual to maintain body homeostasis. The immune system and sleep are indirectly related. Sleep has been found to positively affect the function of the immune system by causing changes on the hypothalamus-pituitary-adrenal axis and sympathetic nervous system. In addition, it has been reported that the amount of hormones such as cortisol and adrenaline decreases at night to support the immune system (Rico-Rosillo, 2018).

Sleep patterns, duration, and intensity of sleep have an effect on the body's defense system. As a result of impaired sleep patterns, it has been suggested that increased release of harmful cytokines such as C-reactive protein, IL-6, and tumor necrosis factor (TNF) may increase the risk of metabolic diseases (Nicholson, 2016). It has been reported that changes in sleep quality and time lead to disruption of circadian rhythms (Onur, 2020). It has been found that disruption of circadian rhythms, defined as physiological changes within the body within 24 hours, causes the immune response to be disrupted by changing the function of cells responsible for the release of cytokines (Labrecque, 2015). In a study by McAlpine et al., mice exposed to sleep interruption showed an increase in inflammatory Ly6Chi monocytes and a decrease in the production of hypothalamic hypocretin, a larger atherosclerotic lesion and stimulating neuropeptide. Reduced plasma hypocretin is associated with a risk of myocardial infarction, heart failure, and obesity. In the other group of mice taking hypocretin supplements, a decrease in circulating monocytes and smaller atherosclerotic lesions were observed. (McAlpine, 2019). In his study on mice, an effective glymphatic system was discovered in the removal of metabolic wastes of harmful proteins. The glymphatic system has been expressed as a drainage system formed by aquaporin-4 (AQP4) water-channel proteins in the central nervous system, which also controls the immune system (Xie, 2013). The glymphatic system, whose activity appears to increase by 60% during sleep, has been associated with short and long-term harmful effects as a result of insufficient sleep (Mestre, 2020) As a result, sleep quality has been found to indirectly affect the immune system by causing changes in the nervous system

5. Environmental Factors

It is known that the immune system is affected by various external factors. Research has shown that air pollution affects autoimmunity. It has been reported that the risk of morbidity and mortality is higher in diabetic patients exposed to air pollution (Schraufnagel, 2019).

Another external factor, endocrine disruptor pesticides, has been found to interact with various receptors, alter the intestinal microbiome, or induce oxidative stress through circadian disruption, leading to impairments in the immune system. In a study, it has been shown that exposure to bisphenol A (BPA) increases the release of proinflammatory cytokines and insulin resistance by activating the janus kinase (JNK) and nuclear factor kappa beta (NF κ B) pathways (Bansal, 2018). Soil and 6 kinds of vegetable samples collected from various regions in Pakistan were examined. As a result of the research, contamination with endocrine-disrupting pesticides such as γ -HCH, α -HCH, heptachlor epoxide, p,p'-DDT, heptachlor, α Chlordane, p,p'-DDE, γ -Chlordane, p,p'-DDD, and δ -HCH which are possible carcinogenic (C Class) β -HCH pesticides and probable carcinogen (B2 Class) have been detected in lettuce> radish> spinach> onion> turnip> and garlic respectively (Ali, 2019).

In a study conducted on radiology workers, those who were exposed to ionizing radiation for a long time showed a significant reduction in immune regulation CD4+ T lymphocytes and total immunoglobulin levels (Yüce, 2015).

6. Smoking, Alcohol and Addictive Drugs

Harmful habits such as consuming alcohol, smoking, and drugs have been found to increase the susceptibility to infections by suppressing immune response and phagocytosis (Karavitis, 2011). In animal studies, it has been reported that the use of heroin, cocaine, or nicotine causes immune cell deficiency and activation of the

hypothalamus-pituitary-adrenal axis (HPA) leading to disruption of the function of the immune system (Friedman, 2004).

It is known that alcohol consumption alters both innate and acquired immunity in humans and animal models. While moderate alcohol consumption is associated with a decrease in inflammation and a better response to vaccination, the effect of excessive alcohol consumption decreasing the lymphocyte count has been shown to increase the risk of bacterial and viral infections (Barr, 2016). In the study in which the effects of alcohol consumption on the alteration of maternal immunity that may cause neurodevelopmental delay in children were investigated, blood samples were taken for cytokine and chemokine measurement in the second and third trimesters of pregnancy. Especially in the second trimester, interferon-gamma (IFN- γ), IL-10, TNF- β , TNF- α , and CRP levels, which are associated with a neurodevelopmental delay in children, were found higher. Alcohol-induced mothers of children with neurodevelopmental delay were found to have higher IL-15, IL-10, macrophage-induced chemokine (MDC), and vascular endothelial growth factor (VEGF) cytokine levels (Bodnarr, 2018).

In vitro study examining the changes in macrophage functions as a result of exposure to cigarette smoke extract of the third-trimester placenta macrophages revealed that cigarette smoke extract disrupts the immune balance required for a healthy pregnancy period by decreasing the release of IL-10 while increasing TNF and IL-33 release (Belhareth, 2018).

Smoking is a serious risk factor for COVID-19 disease, for which strong immunity is essential. It is known that cigarette smoke contributes to the transmission of the virus and harms almost all organs. Toxins in cigarette smoke damage many tissues, including the upper respiratory tract and lung alveoli, after they enter the body through the mouth and nose. As a result of tissue destruction, it is easier for the COVID-19 virus to settle in the lung tissues. In addition, inflammation in the lungs causes a decrease in lung and immune system functions (Haddad, 2021).

7. Psychological State

Stress is indirectly effective in suppressing immunity. Corticosteroid hormones, which increase in stress, lead to a decrease in antigens and increase susceptibility to infections (Nocilaidis, 2015).

Stress is one of the environmental factors that cause neuron degeneration. Leukocytes have receptors for most of the neurotransmitters released by nerve endings. This situation explains the relationship between the impaired immune system and the nervous and endocrine systems. In a study where changes in the immune parameters caused by psychological stress were observed in female rats, restrictive stress was applied to pregnant rats for 1 hour in 4 days a week before 5 weeks of the pregnancy. As a result of the study, changes on immunity effected by stress factors were observed by evaluating the immunoglobulin (IgG) concentration that can cross the placenta and the Morris water maze test. As a result, a significant increase in serum IgG concentration was found in rats exposed to stress, and a decrease in learning and memory was found as a result of the Morris test (Haloui, 2016). In the study of Padgett et al., it was observed that serum corticosterone levels increased in mice that were put under social stress by changing their cages. The rising corticosterone level activated the HPA axis, leading to the re-emergence of the herpes virus. The study showed that the nervous, endocrine and immune systems are interrelated. (Padgett, 1998). In the study of Zou et al., it was found that IL-1 β , IL-10, and TNF- α cytokine levels were higher in patients with major depression compared to the healthy group, while IL-8, which was involved in the immune response in acute inflammation, was lower. As a result, it has been reported that depression causes disorders in immune regulation and immune system activation (Zou, 2018).

8. Previous Diseases

The immune system can be disrupted as a result of certain previous diseases. Suppression of the immune system after various infections, malignancies, malnutrition, metabolic diseases, collagen vascular diseases, lymphocyte or

antibody loss, and etc. are defined as secondary immune deficiency (Turul, 2013). IgG level below normal or immunoglobulin function disruption causes these individuals to become more susceptible to infections (Savaş, 2015).

As well as being asymptomatic and leading to serious infections and malignancy, it has been found that damage to CD4+ T lymphocytes in HIV infection immunopathogenesis and imbalance in CD4+ T cell homeostasis lead to severe impairment of immunity (Vidya Vijayan, 2017).

In a study conducted on with nine patients diagnosed with Acute Myeloid Leukemia, it was found that NKP30 expression, which provides natural killer cells and activation of these cells, was higher than the control group. According to these results, it was observed that immune function differs in patients with Acute Myeloid Leukemia compared to healthy individuals (Aydın, 2013).

9. Genetic Predisposition

Helper T cells (Th) play an important role in the acquired immune response. For example, Th1 cells are effective in intracellular pathogens by triggering type 1 response, while Th2 cells are important in the immune response to extracellular parasites by triggering type 2 response (Bülbul, 2013). In addition, the immune system response differs by gender. While estrogen enhances the immune system in women, testosterone in men acts as an immunosuppressant. In the study of Roved et al., it has been reported that estrogen and progesterone suppress the type 1 response while supporting the type 2 response in women; whereas testosterone in men suppresses the type 2 response and shows inconsistency in type 1 response (Roved, 2017).

Due to the defects in the functions of the immune system in individuals depending on the gene defect, the increased risk of infection susceptibility, disease, and malignancy is defined as primary immunodeficiency. In a study of 78 children with primary immunodeficiency, patients had antibody deficiency and frequently recurrent lower and upper respiratory tract infections (Kılıç, 2015).

Nguyen et al. suggested that variations in human leukocyte antigen (HLA) in individuals may alter the course of the new coronavirus disease (COVID-19). In their study, they showed that the severity of the disease increased in individuals with the HLA-B*46:01 genotype, while the HLA-B*15:03 genotype increased the immune response by increasing the involvement of the Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) peptides. It has been stated that testing HLA variations may be important in providing vaccination priority to patients with severe COVID-19 and in the treatment process (Nguyen, 2020).

10. Conclusion

The immune system is affected by many factors. Taking adequate macro and micronutrients with an adequate and balanced diet ensures that the immune system functions properly. As a result of researches, it has been shown that malnutrition and obesity caused by overnutrition suppress the immune system. In addition, it has been shown that some plants' leaves and seeds can support the immune system with the phytochemicals they contain. As a result of fasting in Ramadan, changes occur in the state of hunger and sleep patterns. These changes emerging with fasting have been shown to be effective in reorganizing the circadian rhythm associated with immunity and reducing inflammation-related cytokine levels. It has been demonstrated that moderate-intensive regular exercise, regular life, and good quality of sleep indirectly support immunity by affecting various physiological mechanisms. On the other hand, it has been proven that past diseases, air pollution, radiation, various synthetic compounds, and similar external factors, stress, harmful habits such as alcohol consumption, smoking, and drug usage disrupt the immune system by compromising the cytokine balance. As a result of the studies, an important relationship has been found between genetic differences and immunity. Genetic variations and gender differences in individuals can lead to positive or negative changes in the immune response.

When all the factors regulating the immune system are considered, improvement of internal and external factors, especially lifestyle, can ensure the proper functioning of the immune system and play an effective role in protection and treatment against diseases.

References

- Abbas, A. K., Lichtman, A. H., & Pillai, S. (2014). *Cellular and molecular immunology E-book*. Elsevier Health Sciences.
- Abdulla, C. O., Ayubi, A., Zulfiquer, F., Santhanam, G., Ahmed, M. A., & Deeb, J. (2012). Infant botulism following honey ingestion. *BMJ case reports*, 2012, bcr1120115153. <https://doi.org/10.1136/bcr.11.2011.5153>
- Adawi, M., Watad, A., Brown, S., Aazza, K., Aazza, H., Zouhir, M., ... & Mahroum, N. (2017). Ramadan fasting exerts immunomodulatory effects: Insights from a systematic review. *Frontiers in immunology*, 8, 1144.
- Ahmed, F., Jones, D. B., & Jackson, A. A. (1990). The interaction of vitamin A deficiency and rotavirus infection in the mouse. *British journal of nutrition*, 63(2), 363-373.
- Ajabnoor, G. M., Bahijri, S., Shaik, N. A., Borai, A., Alamoudi, A. A., Al-Aama, J. Y., & Chrousos, G. P. (2017). Ramadan fasting in Saudi Arabia is associated with altered expression of CLOCK, DUSP and IL-1alpha genes, as well as changes in cardiometabolic risk factors. *PLoS one*, 12(4), e0174342.
- Ali, N., Khan, S., Khan, M. A., Waqas, M., & Yao, H. (2019). Endocrine disrupting pesticides in soil and their health risk through ingestion of vegetables grown in Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(9), 8808-8820.
- Alwarawrah, Y., Kiernan, K., & MacIver, N. J. (2018). Changes in nutritional status impact immune cell metabolism and function. *Frontiers in immunology*, 9, 1055.
- Anton, S. D., Moehl, K., Donahoo, W. T., Marosi, K., Lee, S. A., Mainous III, A. G., ... & Mattson, M. P. (2018). Flipping the metabolic switch: understanding and applying the health benefits of fasting. *Obesity*, 26(2), 254-268.
- Aydın, B. (2020). Aml Hastalarında Nkp30 Ve B7-H6, Gal-3, Bag6 Ekspresyon Düzeyleri İle Nk Hücre Sitotoksitesi Arasındaki İlişki.
- Badia, R., Brufau, M. T., Guerrero-Zamora, A. M., Lizardo, R., Dobrescu, I., Martin-Venegas, R., ... & Brufau, J. (2012). β -Galactomannan and *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* modulate the immune response against *Salmonella enterica* serovar Typhimurium in porcine intestinal epithelial and dendritic cells. *Clinical and Vaccine Immunology*, 19(3), 368-376.
- Bailey, R. L., West Jr, K. P., & Black, R. E. (2015). The epidemiology of global micronutrient deficiencies. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 66(Suppl. 2), 22-33.
- Baltacı, S. B., Mogulkoc, R., Baltacı, A. K., Emsen, A., & Artac, H. (2018). The effect of zinc and melatonin supplementation on immunity parameters in breast cancer induced by DMBA in rats. *Archives of physiology and biochemistry*, 124(3), 247-252.
- Bansal, A., Henao-Mejia, J., & Simmons, R. A. (2018). Immune system: an emerging player in mediating effects of endocrine disruptors on metabolic health. *Endocrinology*, 159(1), 32-45.
- Barr, T., Helms, C., Grant, K., & Messaoudi, I. (2016). Opposing effects of alcohol on the immune system. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 65, 242-251.
- Beck, M. A., & Levander, O. A. (2000). Host nutritional status and its effect on a viral pathogen. *The Journal of infectious diseases*, 182(Supplement_1), S93-S96.
- Beck, M. A., Handy, J., & Levander, O. A. (2004). Host nutritional status: the neglected virulence factor. *Trends in microbiology*, 12(9), 417-423.
- Belhareth, R., Mezouar, S., Amara, A. B., Chartier, C., Azzouz, E. B., Chabrière, E., ... & Mege, J. L. (2018). Cigarette smoke extract interferes with placenta macrophage functions: A new mechanism to compromise placenta functions?. *Reproductive Toxicology*, 78, 120-129.
- Black, R. E. (2014). Global distribution and disease burden related to micronutrient deficiencies. In *International nutrition: achieving millennium goals and beyond* (Vol. 78, pp. 21-28). Karger Publishers.
- Bodnar, T. S., Raineki, C., Wertenlecker, W., Yevtushok, L., Plotka, L., Zymak-Zakutnya, N., ... & Collaborative Initiative on Fetal Alcohol Spectrum Disorders (CIFASD). (2018). Altered maternal immune networks are associated with adverse child neurodevelopment: Impact of alcohol consumption during pregnancy. *Brain, behavior, and immunity*, 73, 205-215.
- Broome, C. S., McArdle, F., Kyle, J. A., Andrews, F., Lowe, N. M., Hart, C. A., ... & Jackson, M. J. (2004). An increase in selenium intake improves immune function and poliovirus handling in adults with marginal selenium status. *The American journal of clinical nutrition*, 80(1), 154-162.
- Budak, N. H., Aykin, E., Seydim, A. C., Greene, A. K., & Guzel-Seydim, Z. B. (2014). Functional properties of vinegar. *Journal of food science*, 79(5), R757-R764.
- Bülbül Başkan E. (2013). T hücre immunitesi. *TURKDERM*. 5;47(1):18-23.

- Butt, M. S., Pasha, I., Sultan, M. T., Randhawa, M. A., Saeed, F., & Ahmed, W. (2013). Black pepper and health claims: a comprehensive treatise. *Critical reviews in food science and nutrition*, 53(9), 875-886.
- Calder, P. C. (2013). Feeding the immune system. *Proceedings of the Nutrition Society*, 72(3), 299-309.
- Carr, A. C., & Maggini, S. (2017). Vitamin C and immune function. In *Nutrients*, 9(11). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/nu9111211>
- Catanzaro, M., Corsini, E., Rosini, M., Racchi, M., & Lanni, C. (2018). Immunomodulators inspired by nature: a review on curcumin and echinacea. *Molecules*, 23(11), 2778.
- Childs, C. E., Calder, P. C., & Miles, E. A. (2019). Diet and immune function.
- Dei Cas, M., & Ghidoni, R. (2019). Dietary curcumin: correlation between bioavailability and health potential. *Nutrients*, 11(9), 2147.
- Duggal, N. A., Niemi, G., Harridge, S. D., Simpson, R. J., & Lord, J. M. (2019). Can physical activity ameliorate immunosenescence and thereby reduce age-related multi-morbidity?. *Nature Reviews Immunology*, 19(9), 563-572.
- Elmadfa, I., & Meyer, A. L. (2019). The role of the status of selected micronutrients in shaping the immune function. *Endocrine, Metabolic & Immune Disorders-Drug Targets (Formerly Current Drug Targets-Immune, Endocrine & Metabolic Disorders)*, 19(8), 1100-1115.
- FAO. (2001). Probiotics in food [Internet]. Available from: <http://www.fao.org/3/a-a0512e.pdf>.
- Feketea, G., & Tsabouri, S. (2017). Common food colorants and allergic reactions in children: Myth or reality?. *Food chemistry*, 230, 578-588.
- Feng, Y., Zhu, X., Wang, Q., Jiang, Y., Shang, H., Cui, L., & Cao, Y. (2012). Allicin enhances host pro-inflammatory immune responses and protects against acute murine malaria infection. *Malaria Journal*, 11(1), 1-9.
- Fisunoğlu, M., & Besler, T. (2008). *Çay ve Sağlık İlişkisi*.
- Friedman, H., & Eisenstein, T. K. (2004). Neurological basis of drug dependence and its effects on the immune system. *Journal of neuroimmunology*, 147(1-2), 106-108.
- Galdeano, C. M., Cazorla, S. I., Dumit, J. M. L., Vélez, E., & Perdigón, G. (2019). Beneficial effects of probiotic consumption on the immune system. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 74(2), 115-124.
- Garipağaoğlu, M., Esin, K. (2020). Healthy nutrition in preventing infectious diseases. *Clinical Medicine Pediatrics*, 2 (1): 9-14.
- Guillonnet, M., & Jacqz-Aigrain, E. (1997). Les effets tératogènes de la vitamine A et de ses dérivés [Teratogenic effects of vitamin A and its derivatives]. *Archives de pédiatrie: organe officiel de la Société française de pédiatrie*, 4(9), 867-874. [https://doi.org/10.1016/s0929-693x\(97\)88158-4](https://doi.org/10.1016/s0929-693x(97)88158-4)
- Haddad, C., Bou Malhab, S., Sacre, H., & Salameh, P. (2021). Smoking and COVID-19: A Scoping Review. *Tobacco Use Insights*, 14, 1179173X21994612.
- Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Sarımsak (2020, Apr 11). https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/kanser-db/yayinlar/raporlar/SARIMSAK_RAPORU.pdf
- Haloui, M., Bououza, F., & Tahraoui, A. (2016). Immune-Behavioral Changes After Pre-gestational Psychological Stress.
- Hawkes, W. C., Kelley, D. S., & Taylor, P. C. (2001). The effects of dietary selenium on the immune system in healthy men. *Biological trace element research*, 81(3), 189-213.
- Hayat, K., Iqbal, H., Malik, U., Bilal, U., & Mushtaq, S. (2015). Tea and its consumption: benefits and risks. *Critical reviews in food science and nutrition*, 55(7), 939-954.
- Hills, S. P., Mitchell, P., Wells, C., & Russell, M. (2019). Honey supplementation and exercise: a systematic review. *Nutrients*, 11(7), 1586.
- Ito, H., Takemura, N., Sonoyama, K., Kawagishi, H., Topping, D. L., Conlon, M. A., & Morita, T. (2011). Degree of polymerization of inulin-type fructans differentially affects number of lactic acid bacteria, intestinal immune functions, and immunoglobulin A secretion in the rat cecum. *Journal of agricultural and food chemistry*, 59(10), 5771-5778.
- Iwata, M., Hirakiyama, A., Eshima, Y., Kagechika, H., Kato, C., & Song, S. Y. (2004). Retinoic acid imprints gut-homing specificity on T cells. *Immunity*, 21(4), 527-538.
- Jayaweera, J. A. A. S., Reyes, M., & Joseph, A. (2019). RETRACTED ARTICLE: Childhood iron deficiency anemia leads to recurrent respiratory tract infections and gastroenteritis. *Scientific reports*, 9(1), 1-8.
- Kacimi, S., Refat, A., Fararjeh, M. A., Bustanji, Y. K., Mohammad, M. K., & Salem, M. L. (2012). Intermittent fasting during Ramadan attenuates proinflammatory cytokines and immune cells in healthy subjects. *Nutrition research*, 32(12), 947-955.

- Karavitis, J., & Kovacs, E. J. (2011). Macrophage phagocytosis: effects of environmental pollutants, alcohol, cigarette smoke, and other external factors. *Journal of leukocyte biology*, 90(6), 1065-1078.
- Khalesi, S., Bellissimo, N., Vandelandotte, C., Williams, S., Stanley, D., & Irwin, C. (2019). A review of probiotic supplementation in healthy adults: helpful or hype?. *European journal of clinical nutrition*, 73(1), 24-37.
- Kılıç, M., Taşkın, E., Selmanoğlu, A. (2015). Retrospective Evaluation of Our Cases with Primary Immunodeficiency. *Firat Tip Magazine*. 20.1.
- Kırdı, N., Abit Kocaman, A. (2019). The importance of exercise in the aging process and in the old age. *Interdisciplinary Approach to Geriatrics and Gerontology*. 1st Edition. Ankara: Turkey Clinics, p.32-8.
- Klatt, N. R., Canary, L. A., Sun, X., Vinton, C. L., Funderburg, N. T., Morcock, D. R., ... & Brenchley, J. M. (2013). Probiotic/prebiotic supplementation of antiretrovirals improves gastrointestinal immunity in SIV-infected macaques. *The Journal of clinical investigation*, 123(2).
- Kubena, K. S., & McMURRAY, D. N. (1996). Nutrition and the immune system: a review of nutrient–nutrient interactions. *Journal of the American Dietetic Association*, 96(11), 1156-1164.
- Labrecque, N., & Cermakian, N. (2015). Circadian clocks in the immune system. *Journal of biological rhythms*, 30(4), 277-290.
- Lee, G. Y., & Han, S. N. (2018). The role of vitamin E in immunity. *Nutrients*, 10(11), 1614.
- Li, Y., Hong, Y., Han, Y., Wang, Y., & Xia, L. (2016). Chemical characterization and antioxidant activities comparison in fresh, dried, stir-frying and carbonized ginger. *Journal of Chromatography B*, 1011, 223-232.
- MacGillivray, D. M., & Kollmann, T. R. (2014). The role of environmental factors in modulating immune responses in early life. *Frontiers in immunology*, 5, 434.
- Maier, E., Kurz, K., Jenny, M., Schennach, H., Ueberall, F., & Fuchs, D. (2010). Food preservatives sodium benzoate and propionic acid and colorant curcumin suppress Th1-type immune response in vitro. *Food and chemical toxicology*, 48(7), 1950-1956.
- Maijo, M., Clements, S. J., Ivory, K., Nicoletti, C., & Carding, S. R. (2014). Nutrition, diet and immunosenescence. *Mechanisms of ageing and development*, 136, 116-128.
- Mao, Q. Q., Xu, X. Y., Cao, S. Y., Gan, R. Y., Corke, H., & Li, H. B. (2019). Bioactive compounds and bioactivities of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Foods*, 8(6), 185.
- McAlpine, C. S., Kiss, M. G., Rattik, S., He, S., Vassalli, A., Valet, C., ... & Swirski, F. K. (2019). Sleep modulates haematopoiesis and protects against atherosclerosis. *Nature*, 566(7744), 383-387.
- Meltzer, D. O., Best, T. J., Zhang, H., Vokes, T., Arora, V., & Solway, J. (2020). Association of vitamin D status and other clinical characteristics with COVID-19 test results. *JAMA network open*, 3(9), e2019722-e2019722.
- Meo, S. A., Al-Asiri, S. A., Mahesar, A. L., & Ansari, M. J. (2017). Role of honey in modern medicine. *Saudi journal of biological sciences*, 24(5), 975-978.
- Mestre, H., Mori, Y., & Nedergaard, M. (2020). The brain's glymphatic system: current controversies. *Trends in Neurosciences*, 43(7), 458-466.
- Mindikoglu, A. L., Abdulsada, M. M., Jain, A., Choi, J. M., Jalal, P. K., Devaraj, S., ... & Jung, S. Y. (2020). Intermittent fasting from dawn to sunset for 30 consecutive days is associated with anticancer proteomic signature and upregulates key regulatory proteins of glucose and lipid metabolism, circadian clock, DNA repair, cytoskeleton remodeling, immune system and cognitive function in healthy subjects. *Journal of proteomics*, 217, 103645.
- Nantz, M. P., Rowe, C. A., Muller, C. E., Creasy, R. A., Stanilka, J. M., & Percival, S. S. (2012). Supplementation with aged garlic extract improves both NK and $\gamma\delta$ -T cell function and reduces the severity of cold and flu symptoms: a randomized, double-blind, placebo-controlled nutrition intervention. *Clinical Nutrition*, 31(3), 337-344.
- Nguyen, A., David, J. K., & Maden, S. K. Human leukocyte antigen susceptibility map for SARS-CoV-2 [published online ahead of print April 17, 2020]. *J Virol*, 00510-20.
- Nicholson, L. B. (2016). The immune system. *Essays in biochemistry*, 60(3), 275-301.
- Nicolaides, N. C., Kyrtzi, E., Lamprokostopoulou, A., Chrousos, G. P., & Charmandari, E. (2015). Stress, the stress system and the role of glucocorticoids. *Neuroimmunomodulation*, 22(1-2), 6-19.
- Onur, A., & Ayhan, N. Y. (2020). Vardiyalı Çalışan Bireylerde Sirkadiyen Ritmin Obezite ile İlişkisi. *Third Sector Social Economic Review*, 55(1), 236-245.

- Padgett, D. A., Sheridan, J. F., Dorne, J., Berntson, G. G., Candelora, J., & Glaser, R. (1998). Social stress and the reactivation of latent herpes simplex virus type 1. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 95(12), 7231–7235. <https://doi.org/10.1073/pnas.95.12.7231>
- Palomares, O., Akdis, M., Martín-Fontecha, M., & Akdis, C. A. (2017). Mechanisms of immune regulation in allergic diseases: the role of regulatory T and B cells. *Immunological reviews*, 278(1), 219-236.
- Pazir, F., & Alper, Y. (2018). Carob bean (*Ceratonia siliqua* L.) and its products. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 28(1), 108-112.
- Prasad, A. S. (2008). Clinical, immunological, anti-inflammatory and antioxidant roles of zinc. *Experimental gerontology*, 43(5), 370-377.
- Prasad, A. S. (2008). Zinc in human health: effect of zinc on immune cells. *Molecular medicine*, 14(5), 353-357.
- Rico-Rosillo, M. G., & Vega-Robledo, G. B. (2018). Sleep and immune system. *Revista Alergia Mexico*, 65(2), 160-170.
- Rivas, M. N., & Chatila, T. A. (2016). Regulatory T cells in allergic diseases. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 138(3), 639-652.
- Rodrigues, C., & Percival, S. S. (2019). Immunomodulatory effects of glutathione, garlic derivatives, and hydrogen sulfide. *Nutrients*, 11(2), 295.
- Roller, M., Rechkemmer, G., & Watzl, B. (2004). Prebiotic inulin enriched with oligofructose in combination with the probiotics *Lactobacillus rhamnosus* and *Bifidobacterium lactis* modulates intestinal immune functions in rats. *The journal of Nutrition*, 134(1), 153-156.
- Ross, A. C. (1996). Vitamin A deficiency and retinoid repletion regulate the antibody response to bacterial antigens and the maintenance of natural killer cells. *Clinical immunology and immunopathology*, 80(3), S63-S72.
- Roved, J., Westerdahl, H., & Hasselquist, D. (2017). Sex differences in immune responses: Hormonal effects, antagonistic selection, and evolutionary consequences. *Hormones and Behavior*, 88, 95-105.
- Roy, M., Kiremidjian-Schumacher, L., Wishe, H. I., Cohen, M. W., & Stotzky, G. (1994). Supplementation with selenium and human immune cell functions. *Biological trace element research*, 41(1), 103-114.
- Ruel, M. T. (2003). Is dietary diversity an indicator of food security or dietary quality? A review of measurement issues and research needs. *Food and nutrition bulletin*, 24(2), 231-232.
- Sabetta, J. R., DePetrillo, P., Cipriani, R. J., Sardin, J., Burns, L. A., & Landry, M. L. (2010). Serum 25-hydroxyvitamin d and the incidence of acute viral respiratory tract infections in healthy adults. *PloS one*, 5(6), e11088.
- Sakhr, K., & El Khatib, S. (2020). Physicochemical properties and medicinal, nutritional and industrial applications of Lebanese Sumac (Syrian Sumac-*Rhus coriaria*): A review. *Heliyon*, 6(1), e03207.
- Salmerón, I. (2017). Fermented cereal beverages: From probiotic, prebiotic and synbiotic towards Nanoscience designed healthy drinks. *Letters in applied microbiology*, 65(2), 114-124.
- Savaş N. (2015). HIV/AIDS (Human Immunodeficiency Virus / Acquired Immune Deficiency Syndrome). "Turkey Clinics J Public Health-Special Topics 1, 29-36.
- Schmidt, T., Jonat, W., Wesch, D., Oberg, H. H., Adam-Klages, S., Keller, L., ... & Mundhenke, C. (2018). Influence of physical activity on the immune system in breast cancer patients during chemotherapy. *Journal of cancer research and clinical oncology*, 144(3), 579-586.
- Schraufnagel, D. E., Balmes, J. R., Cowl, C. T., De Matteis, S., Jung, S. H., Mortimer, K., ... & Wuebbles, D. J. (2019). Air pollution and noncommunicable diseases: A review by the Forum of International Respiratory Societies' Environmental Committee, Part 2: Air pollution and organ systems. *Chest*, 155(2), 417-426.
- Schuchardt, J. P., Huss, M., Stauss-Grabo, M., & Hahn, A. (2010). Significance of long-chain polyunsaturated fatty acids (PUFAs) for the development and behaviour of children. *European journal of pediatrics*, 169(2), 149-164.
- Schulze, M. B., Martínez-González, M. A., Fung, T. T., Lichtenstein, A. H., & Forouhi, N. G. (2018). Food based dietary patterns and chronic disease prevention. *bmj*, 361.
- Schwingshackl, L., & Hoffmann, G. (2015). Diet quality as assessed by the Healthy Eating Index, the Alternate Healthy Eating Index, the Dietary Approaches to Stop Hypertension score, and health outcomes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 115(5), 780-800.
- Şenışık, S. Ç. (2015). Egzersiz ve Bağışıklık Sistemi. *Spor Hekimliği Dergisi*, 50(1), 011-020.
- Shokryazdan, P., Jahromi, M. F., Navidshad, B., & Liang, J. B. (2017). Effects of prebiotics on immune system and cytokine expression. *Medical microbiology and immunology*, 206(1), 1-9.

- Shor-Posner, G., Miguez, M. J., Pineda, L., Rodriguez, A., Ruiz, P., Castillo, G., ... & Baum, M. (2002). Impact of selenium status on the pathogenesis of mycobacterial disease in HIV-1-infected drug users during the era of highly active antiretroviral therapy. *JAIDS-HAGERSTOWN MD-*, 29(2), 169-173.
- Simpson, R. J., & Katsanis, E. (2020). The immunological case for staying active during the COVID-19 pandemic. *Brain, behavior, and immunity*, 87, 6.
- Simpson, R. J., Campbell, J. P., Gleeson, M., Krüger, K., Nieman, D. C., Pyne, D. B., ... & Walsh, N. P. (2020). Can exercise affect immune function to increase susceptibility to infection?. *Exercise immunology review*, 26, 8-22.
- Sitlinger, A., Brander, D. M., & Bartlett, D. B. (2020). Impact of exercise on the immune system and outcomes in hematologic malignancies. *Blood advances*, 4(8), 1801-1811.
- Sorice, A., Guerriero, E., Capone, F., Colonna, G., Castello, G., & Costantini, S. (2014). Ascorbic acid: its role in immune system and chronic inflammation diseases. *Mini reviews in medicinal chemistry*, 14(5), 444-452.
- Stavrou, I. J., Christou, A., & Kapnissi-Christodoulou, C. P. (2018). Polyphenols in carobs: A review on their composition, antioxidant capacity and cytotoxic effects, and health impact. *Food chemistry*, 269, 355-374.
- Takooree, H., Aumeeruddy, M. Z., Rengasamy, K. R., Venugopala, K. N., Jeewon, R., Zengin, G., & Mahomoodally, M. F. (2019). A systematic review on black pepper (*Piper nigrum* L.): From folk uses to pharmacological applications. *Critical reviews in food science and nutrition*, 59(sup1), S210-S243.
- Torlak, M. (2018). *Journal of Yaşlanma ve Egzersiz. Spor Bilimleri Araştırmaları*, 3 (1), 128-144. DOI: 10.25307/jssr.423106
- Turley, A. E., Zagorski, J. W., & Rockwell, C. E. (2015). The Nrf2 activator tBHQ inhibits T cell activation of primary human CD4 T cells. *Cytokine*, 71(2), 289-295.
- Turul, T., & Tezcan, İ. (2003). Primer immün yetmezlik hastalıklarına yaklaşım. *Sted*, 12(7), 253-257.
- Urashima, M., Segawa, T., Okazaki, M., Kurihara, M., Wada, Y., & Ida, H. (2010). Randomized trial of vitamin D supplementation to prevent seasonal influenza A in schoolchildren. *The American journal of clinical nutrition*, 91(5), 1255-1260.
- Velázquez-Sámamo, G., Collado-Chagoya, R., Cruz-Pantoja, R. A., Velasco-Medina, A. A., & Rosales-Guevara, J. (2019). Hypersensitivity reactions to food additives Reacciones de hipersensibilidad a aditivos alimentarios. *ergia M*, 66(3), 329-339.
- Venter, C., Eyerich, S., Sarin, T., & Klatt, K. C. (2020). Nutrition and the immune system: a complicated tango. *Nutrients*, 12(3), 818.
- Venter, C., Greenhawt, M., Meyer, R. W., Agostoni, C., Reese, I., du Toit, G., ... & O'Mahony, L. (2020). EAACI position paper on diet diversity in pregnancy, infancy and childhood: Novel concepts and implications for studies in allergy and asthma. *Allergy*, 75(3), 497-523.
- Vidya Vijayan, K. K., Karthigeyan, K. P., Tripathi, S. P., & Hanna, L. E. (2017). Pathophysiology of CD4+ T-cell depletion in HIV-1 and HIV-2 infections. *Frontiers in immunology*, 8, 580.
- Vojdani, A., & Vojdani, C. (2015). Immune reactivity to food coloring. *Altern Ther*, 21, 1-100.
- Vulevic, J., Drakoularakou, A., Yaqoob, P., Tzortzis, G., & Gibson, G. R. (2008). Modulation of the fecal microflora profile and immune function by a novel trans-galactooligosaccharide mixture (B-GOS) in healthy elderly volunteers. *The American journal of clinical nutrition*, 88(5), 1438-1446.
- Wang, C., Wang, H., Luo, J., Hu, Y., Wei, L., Duan, M., & He, H. (2009). Selenium deficiency impairs host innate immune response and induces susceptibility to *Listeria monocytogenes* infection. *BMC immunology*, 10(1), 1-12.
- Wang, J., Liu, S., Li, G., & Xiao, J. (2020). Exercise Regulates the Immune. *Physical Exercise for Human Health*, 1228, 395.
- Wessels, I., Maywald, M., & Rink, L. (2017). Zinc as a gatekeeper of immune function. *Nutrients*, 9(12), 1286.
- Xie, L., Kang, H., Xu, Q., Chen, M. J., Liao, Y., Thiyagarajan, M., ... & Nedergaard, M. (2013). Sleep drives metabolite clearance from the adult brain. *science*, 342(6156), 373-377.
- Yadav, A., Kumar, A., Das, M., & Tripathi, A. (2016). Sodium benzoate, a food preservative, affects the functional and activation status of splenocytes at non cytotoxic dose. *Food and Chemical Toxicology*, 88, 40-
- Yardim, H. N. (2019). *Obes ve obes olmayan bireylerin probiyotik besin tüketim sıklıklarının karşılaştırılması* (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Yüce, S. (2016). *Düşük doz radyasyona mesleki olarak maruz kalmanın genotoksikolojik açıdan değerlendirilmesi* (Master's thesis, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Zou, W., Feng, R., & Yang, Y. (2018). Changes in the serum levels of inflammatory cytokines in antidepressant drug-naïve patients with major depression. *PloS one*, 13(6), e0197267.

Süt ve Süt Ürünlerinde Aflatoksinler: Olası Riskler

Büşra DEMİRER¹, Mehmet ÖZDEMİR²

¹ Karabük Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Karabük, Türkiye

² Karabük Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Dâhili Tıp Bilimleri, Tıbbi Farmakoloji Bölümü, Karabük, Türkiye

Öz

Mikotoksinler bazı küfler tarafından üretilen toksik maddelerdir. Aflatoksinler (AF'ler) en sık bilinen mikotoksin gruplarından biridir. Bilinen 20'den fazla AF türü bulunmaktadır ancak en toksik olanı AF B₁ olarak bilinir. İnsanlar tarafından tüketildiklerinde akut ya da kronik toksikozlara neden olurlar. Kabuklu yemişler, tahıllar, meyve ve sebzeler, baharatlar, süt ve süt ürünleri AF bulaşma riski yüksek olan gıda gruplarıdır. Süt ve süt ürünleri, hayvan dokuları arasında en fazla AF kalıntısı içeren gıda grubudur. Süt ve süt ürünlerinde AF kontaminasyon yollarının bilinmesi ve önleme çalışmalarının yapılması elzemdir. Özellikle gelişim çağındaki çocuklar tarafından da sık tüketilen bir gıda grubu olan süt ve süt ürünlerindeki AF toksisite riskini azaltmak amacıyla sütün işlenmesi sırasında AF degradasyonu için belirli yöntemler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Ozon, ışınlama, sülfite, bisülfite ve hidrojen peroksit ekleme, mikroorganizma ekleme gibi çeşitli fiziksel, kimyasal, biyolojik yöntemler mevcuttur ancak her biri için avantaj ve dezavantajların saptanması önemlidir. Süt ve süt ürünlerindeki AF kontaminasyonunun azaltılması için; sütün üretiminden tüketimine kadar geçen aşamaların tümünde iyi tarım uygulamalarının benimsenmesi ve bunun için resmi kontrol ve yaptırım mekanizmalarının sağlıklı ve etkin bir şekilde sürdürülmesi gereklidir. Bu amaçla bu çalışmada süt ve süt ürünlerindeki AF kontaminasyonunun ve olası risklerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aflatoksin, mikotoksin, süt ve süt ürünleri, sağlık, kontaminasyon

Aflatoxins in Milk and Dairy Products: Possible Risks

Abstract

Mycotoxins are toxic substances produced by some molds. Aflatoxins (AFs) are one of the most commonly known groups of mycotoxins. There are more than 20 known types of AF, but the most toxic is known as AF B₁. They cause acute or chronic toxicosis when consumed by humans. Nuts, grains, fruits and vegetables, spices, milk and dairy products are food groups with a high risk of AF contamination. Milk and dairy products are the food group containing the most AF residues among animal tissues. It is essential to know the ways of AF contamination in milk and dairy products and to carry out prevention studies. In order to reduce the risk of AF toxicity in milk and dairy products, which is a food group that is especially consumed by children in developmental age, certain methods are being developed for AF degradation during milk processing. There are various physical, chemical and biological methods such as ozone, irradiation, adding sulphite, bisulfite and hydrogen peroxide, adding microorganisms, but it is important to determine the advantages and disadvantages for each. To reduce AF contamination in milk and dairy products; Good agricultural practices should be adopted in all stages from milk production to consumption, and official control and sanction mechanisms should be maintained in a healthy and effective way for this. For this purpose, in this study, it was aimed to evaluate AF contamination and possible risks in milk and dairy products.

Keywords: Aflatoxin, mycotoxin, milk and dairy products, health, contamination

¹ Corresponding Author: busrademirer1@gmail.com

² mehmetozdemir@karabuk.edu.tr

Received : 15 November 2021

Accepted: 27 December 2021

1. Giriş

Mikotoksinler; küfler tarafından oluşturulan ve bunları içeren gıdaları tüketen insanlar ile yem, yem hammaddelerini tüketen hayvanlarda zehirlenmelere veya ölüme yol açabilen küflerin sekonder metabolitleridir. Mikotoksin ismi Latince “myco: mantar” ve “toxin: zehir” kelimelerinden gelmektedir (Devries vd., 2002). Ekim yapılan tarlada, depolama, taşıma, hazırlama aşamalarında özellikle sıcaklık ve nem koşulları uygun olduğu takdirde gıdalar küfler ile kontamine olabilir ve küflerin ikincil metabolitleri olan mikotoksinler oluşabilir (Kim vd., 2017).

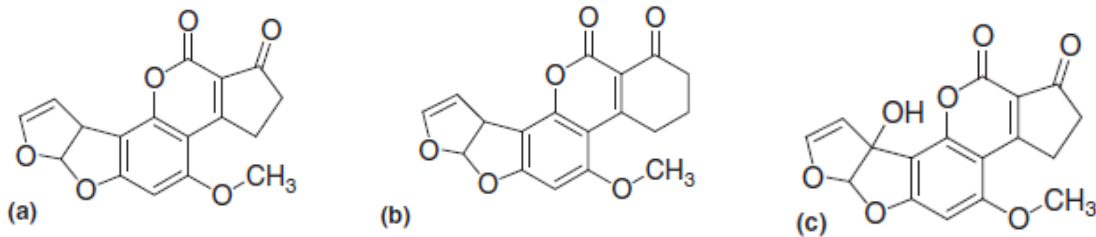
Aflatoksinler (AF'ler) en çok bilinen mikotoksin grubudur. Bilinen 20'den fazla AF türü bulunmakla birlikte en toksik türü olan aflatoksin B₁'in (AFB₁), en güçlü doğal olarak oluşan karaciğer kimyasal kanserojeni olduğu bildirilmektedir (Khlanguiset & Wu, 2010). AF'ler, yutma, solunma veya deri teması yoluyla insanlara veya hayvanlara bulaşabilmektedir (Rastogi vd., 2006; Sudakin, 2003). Tolere edilebilen üst limitlerin üzerine çıktığında ise aflatoksikoz olarak adlandırılan çok çeşitli olumsuz sağlık etkilerine neden olabilir. AF dozuna ve maruz kalma süresine göre, akut veya kronik aflatoksikozlar tanımlanabilmektedir (Giovat vd., 2015).

Gıdalarda ve yemlerde aflatoksin oluşumu birçok ülkede rapor edilmiştir. Pek çok rapor, kabuklu yemişler, tahıllar, meyveler, sebzeler, baharatlar dahil olmak üzere ham tarım ürünlerinin, peynir, yoğurt, krema gibi süt ve süt ürünlerinin izin verilen maksimum sınırı aşarak yüksek seviyelerde aflatoksin B₁ ile kontamine olduğunu göstermiştir (Chen vd, 2013 ; Guchi, 2015 ; Waliyar vd., 2015; Demirer & Özdemir, 2021a). Toplumun büyük kısmının nispeten sık tükettiği bir gıda grubu olan süt ve süt ürünlerindeki aflatoksin varlığının ise olası sağlık sonuçlarının kavranması oldukça önemlidir. Buna yönelik alınacak önlemlerin ve uygulama metodlarının yaygınlaşması elzemdir (Kim vd., 2017). Buna göre, bu derleme çalışmada, süt ve süt ürünlerinin aflatoksin maruziyetinin ve olası sağlık risklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. Aflatoksinler

Aflatoksinler; *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* ve *Aspergillus nomius* dâhil olmak üzere başlıca *Aspergillus* türleri tarafından üretilen önemli fungal metabolitlerdir (Creppy, 2002). *A. flavus* sadece aflatoksin B (AFB) üretirken diğer iki tür hem AFB hem de aflatoksin G (AFG) üretir (Henry vd., 2001; Abdulrazzaq vd., 2002). Aflatoksin B₁ (AFB₁), aflatoksin B₂ (AFB₂), aflatoksin G₁ (AFG₁) ve aflatoksin G₂ (AFG₂) AF'lerin başlıca sınıflarıdır (Sweeney & Dobson, 1998). Uzun süreli kuraklık, yüksek sıcaklıklar, substrat bileşimi, depolama süresi ve koşulları gibi faktörler, mantar büyümesinde ve AF'lerin sentezinde önemli bir rol oynar (Stack & Carlson, 2003). AFB₁, AF'lerin en zehirli, karsinojenik, teratojenik ve mutajenik sınıfıdır (Iqbal vd., 2010) ve Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı tarafından grup I kanserojen olarak listelenmiştir (IARC, 2002).

AFB₁ ve AFB₂ laktasyon dönemindeki hayvanlar tarafından alındığında çok az bir kısmı (%1-2) sütle birlikte aflatoksin M₁ (AFM₁) ve M₂ (AFM₂) olarak atılır. AFM₁ ve AFM₂ genel olarak AF metabolik ürünleridir. Bunlar ilk olarak AF ile kontamine olmuş küflü tahıllarla beslenen laktasyon dönemindeki hayvanların sütünde tespit edilmiştir. AFM₁ ve AFM₂ genellikle süt ve yenilebilir hayvan dokularıyla ilişkili olmasına rağmen aflatoksijenik küfler de bu ürünleri üretebilir (Fallah vd., 2009). Gıdalardaki ve yemlerdeki AF'lerin düzeyi genellikle AFB₁, AFG₁, AFB₂, AFG₂'nin toplam miktarı olarak belirtilmektedir (Unusan, 2006). İnsanlarda ve hayvanlarda toksisiteye neden olabilen AF'lerin başlıca türleri Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1: Aflatoksin türleri: (a) AFB₁; (b) AFG₁; (c) AFM₁ (Zain, 2011).

Hayvanlar tarafından tüketilen yemlerdeki AFB₁ ve sütteki AFM₁ miktarı arasında pozitif korelasyon bildirilmiştir. Çiftlik hayvanları üzerinde yapılan kontrol çalışmalarında, sütteki AFB₁'in yaklaşık %0,3-6,2'sinin AFM₁'e dönüştüğü bulunmuştur (Cavaliere vd., 2006; Creppy, 2002). Fakat bu dönüşüm oranı; hayvanın türüne, süt verme dönemine, sağım zamanına, sağım aralığına ve hayvanın süt verim düzeyine göre değişiklik göstermekle birlikte deneysel olarak AF'in süte taşınma oranı %1-5 olarak hesaplanmaktadır. Sütte AFM₁ atılımı, 12-24 saatte kontamine yem alındıktan sonra başlamakta, birkaç gün içinde yüksek seviyelere ulaşmakta ve diyetten çıkarıldıktan yaklaşık 24 saat sonra yok olmaktadır (Kamkar vd., 2008). İneklerde farklı metabolizmalarından dolayı bu oran %0,35-3,0 arasında değişirken, koyunlarda ise %0,08-0,33 arasındadır (Cavaliere vd., 2006).

Aflatoksinlerin oluşumu sürekli bir süreç değildir, ancak çevrede mevcutsa ve toksin üretme kapasitesine sahipse, gıdada mevcut olacağı varsayılmalıdır. Ayrıca, mantar mevcut olmayabilir, ancak toksin mevcut ve aktif olabilir (Ferreira vd., 2006). Fungal çoğalma ve AF üretimi, substratın kimyasal bileşimi, su içeriği ve sıcaklık ve nem gibi çevresel koşullarla belirlenmektedir (Jay, 2005). Bryden (2012), diğer faktörlerin, mekanik hasarlar, karbondioksit ve oksijen varlığı, pestisit ve fungusitlerin uygulanması, bitki çeşitliliği, böcek istilası ve spor miktarı gibi üretilen AF miktarını da etkileyebileceğini açıklamaktadır. Bu faktörler içerisinde AF'lerin en çok etkilendiği faktörlerin sıcaklık ve nem olduğu düşünülmektedir. Kirlenme seviyesi kümülatiftir, dolayısıyla hasat zamanı, kurutma ve depolama koşulları AF üretiminde önemli bir rol oynayabilir (Prandini vd., 2009).

Aflatoksinler, geniş bir toksisite spektrumu olan ve düşük moleküler ağırlığa sahip olan metanol, kloroform ve benzen gibi çözücüler içinde çözünürler. İmmünojenik değildirler, düşük konsantrasyonlarda hareket ederler ve ultraviyole (UV) ışığında kararsızdırlar, fakat 100 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda stabildirler, pişirme, kavurma ve pastörizasyona tabi tutulduklarında neredeyse hiç ayrışma sergilemezler. Aflatoksinler bisfurano sistemine bağlı bir kumarin çekirdeğinden türeyen bir polisiklik yapıya sahip, B tipi aflatoksinler bir pentanona bağlı, G tipi aflatoksinler 6 üyeli bir laktone bağlıdırlar (Abrar vd., 2013).

2.1. Aflatoksinlerin İnsan Sağlığına Etkileri

Aflatoksinle kontamine olmuş gıdalar, insan sağlığında olumsuz sonuçlara neden olabilmektedir (Bbosa vd., 2013). Dünya çapında AF'ne maruz kalan insanlardaki AF seviyesi ve yaygınlığı incelenmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yaşayan 5 milyara yakın insanın, büyük ölçüde kontrolsüz bir şekilde artan toksine kronik olarak maruz kaldığı görülmüştür ayrıca 4 milyardan fazla insanda da AF ile ilişkili hepatosellüler karsinoma gelişimi görülmüştür (Williams vd., 2004).

AFB₁ hem toksisite hem de oluşum açısından değerlendirilen en toksik alt tiptir (Van Egmond, 1993; Shan, 2020). AFB₁'in AFM₁'e dönüşümü tipik olarak bir detoksifikasyon işlemi olarak kabul edilir, çünkü AFM₁'in *in vivo* karsinojenitesi AFB₁ için yaklaşık %10'dur. Ayrıca, *in vitro* metabolik aktivasyon kullanılarak, AFM₁ sadece AFB₁'in mutajenitesinin %10'una sahiptir. AFB₁ ve AFM₁'in nispeten karsinojenisitesi, sıçan hepatik mikrozomları kullanılarak *in vitro* gözlemlenen nispi metabolik aktivasyon oranları ile ilişkilidir (İsmail vd., 2015).

Akut aflatoksikozun semptomları arasında yorgunluk, iştahsızlık, ataksi ve yağlı karaciğer bulunur. Kronik AF maruziyetinin semptomları tipik olarak sarılık, azalan gıda alımı ve iştah kaybıdır. AF'ler hastalıklara direnci azaltabilir ve aşırıya bağlı bağışıklığı azaltabilir (Diekman & Green, 1992; Gong vd., 2016). Toksik etkilerini DNA çift sarmalını şablon olarak kullanıp, mRNA sentezini gerçekleştiren RNA polimerazın DNA'ya bağlanmasını engelleyerek göstermektedirler (Seyrek, 2001).

AF'ler lipofilik moleküllerdir ve karaciğer ağırlıklı olarak lipofilik bir organ olduğundan, kan akımı ile taşınan tüm bileşikler hepatositlerde depolanır ve konsantre edilir. AFB₁, çok güçlü bir karaciğer karsinojeni ve toksindir; diyetteki 1 ppb seviyesi karaciğer tümörünün oluşması için yeterli bir sebep olabilmektedir (Timbrell, 1989; McGlynn & London, 2005). Ancak karaciğerin yanında; böbrek, pankreas, mesane, kemik, iç organlar vb. gibi diğer organlarda da AF maruziyetinden kaynaklanan patolojiler bildirilmiştir (Fouad vd., 2019; Marchese vd., 2018).

Gıdalarla AFB₁ alındıktan sonra karaciğer sitokrom P450 enzimleri tarafından yüksek oranda reaktif 8,9-epoksit oluşturmak üzere metabolize edilir ve daha sonra guanin eklentileri oluşturmak için DNA ile; serum lizin eklentileri oluşturmak için albümin ile reaksiyona girer (Bennett & Klich 2003; Leong vd., 2012). Oluşmuş bu epoksit form, hidroliz, glutatyon konjugasyonu ve DNA eklenmesi olmak üzere üç farklı yolak üzerinden metabolize olabilmektedir. DNA üzerinde de bu eklenti oluşumu karsinogeneze neden olabilmektedir (Rushing & Selim, 2018).

Yetişkin bireyler üzerindeki etkileri nispeten daha fazla çalışılmış olsa da özellikle gebelik dönemindeki maruziyetin hem anne hem çocuk üzerindeki etkileri oldukça önemlidir. Annede maternal anemi, oksidatif stresin artması gibi etkiler gösterirken, fetüste büyüme geriliği, plasental yetmezlik, yenidoğan sarılığı gibi etkilere yol açabilmektedir (Demirer & Özdemir, 2021b). Yüksek düzeyde alınan AF'ler, özellikle gelişmemiş ülkelerde yaşayan çocukların birçoğunda marasmus ve kwashiorkorla ilişkilendirilmiştir. Maternal ve kordon kan örnekleri incelendiğinde, insanlarda AF'in transplasental geçişinin olduğu gösterilmiştir (Denning vd., 1990; Abdulrazzaq vd., 2004). Ağız yoluyla alınan AF'in sütle birlikte %0,09-0,43 arasında atımının olduğu düşünülmektedir. Alınan miktara göre atılan miktarın çok düşük olduğu göz önüne alınırsa AF'ne maruziyetin anne ve bebek sağlığı açısından önemi daha da iyi anlaşılabilir (Mangipudy & Mehendale, 2005).

3. Süt ve Süt Ürünlerinde Aflatoksin Oluşumu

Bireylerin günlük beslenmesinde önemli bir yere sahip olan süt ve süt ürünleri, özellikle yetişkinlerden daha duyarlı olan çocuklar tarafından fazla miktarlarda tüketilmektedir (Deveci & Sezgin, 2005). Süt ve süt ürünlerinin yenilebilir hayvan dokuları arasında en fazla AF kalıntısı içeren gıda grubu olduğu bilinmektedir. Bu sebeple süt ve süt ürünlerinde bulunan AF'ler halk sağlığını tehdit eden önemli sorunlardan biri olarak kabul edilmektedir (Deveci & Sezgin, 2005; Kim vd., 2017).

Süt ürünlerindeki mikotoksinlerin oluşması doğrudan veya dolaylı olarak kontaminasyondan kaynaklanabilir. Direkt kontaminasyon yolu, süt sağıldıktan sonra taşıma, işleme ve depolama sırasında, AF sentezleyen küflerin süte bulaşması ve AF üretmeleri ile oluşabilmektedir (Deveci & Sezgin, 2005). Ancak bazı durumlarda peynirde mikotoksin üretebilen yardımcı başlatıcı kültürler kasıtlı olarak süte eklenebilmektedir. Örneğin, *P. roqueforti*, yaygın olarak mavi damarlı peynirlerin üretiminde (Fransa'da Roquefort, İngiltere'de Stilton, Türkiye'de Tulum, İtalya'da Gorgonzola, İspanya'da Cabrales, İsviçre'de Blauschimmelkase ve Danimarka'da Danablue) kullanılmaktadır. Rokefortin, PR-toksin, penisilin asit, izofumigaklavin, mikofenolik asit ve patulin gibi çeşitli mikotoksinlerin *in vitro* üretildiği gösterilmiştir. Ticari peynir numunelerinde tespit edilen mikotoksinlerin birçoğunun düşük toksisiteye sahip olduğu ve/veya insanlara karşı toksisitelerinin kesin olarak kanıtlanmamış olduğu unutulmamalıdır. Peynirin pastörize edilmiş süttten mikotoksinlerle kontaminasyonu, kasıtlı olarak eklenmiş kalıplardan değil, işleme ve / veya depolama sırasında ve kontaminasyon sonucudur (Deveci & Sezgin, 2005; Elkak vd., 2012).

Dolaylı kontaminasyon ise, özellikle AFB₁ ve AFB₂ ile kontamine olmuş yemler ile beslenmiş laktasyon dönemindeki hayvanların sütleri aracılığı ile gerçekleşebilmektedir. (Gowda vd., 2013; Wild & Gong, 2010). Bu nedenle, bu toksinin, ısıl işlemde geçirilmiş sütler (pastörize ve ultra yüksek sıcaklık) dâhil olmak üzere, hammadde olarak kontamine süt kullanılarak yapılmış herhangi bir süt ürününde bulunması beklenmektedir, çünkü AF ısıya dayanıklıdır (Fallah, 2010).

3.1. Sütün İşlenmesi Sırasında Aftatoksin Stabilitesi

Pastörizasyon gibi ısıl işlem sırasında AFM₁'in stabilitesi üzerine araştırmalar yapılmıştır. Çalışmaların sonuçları tutarlı olmamasına rağmen, çoğu çalışma bu tür ısıl işlemlerin bu ürünlerdeki AFM₁ miktarını kayda değer ölçüde değiştirmediklerini göstermektedir (Rahmani vd., 2018; Khaneghahi Abyaneh vd., 2019; Delialioğlu vd., 2010). Serin veya soğuk depolama sırasında sütte AFM₁'in stabilitesi ile ilgili çalışmalar değişken sonuçlar vermiştir ancak donmuş kontamine süt ve diğer süt ürünlerinin birkaç ay süreyle depolanması AFM₁ içeriğini etkilemiş görünmemektedir. Kefir ve yoğurt gibi kültürlü süt ürünlerinin üretimi de AFM₁ içeriğini önemli ölçüde azaltmamıştır (Rahimirad vd., 2014; Abdel-Salam vd., 2020).

Su uzaklaştırılmasının AFM₁ içeriğine etkilerinin araştırıldığı çeşitli araştırmaların sonuçları yayınlanmıştır. İşlemler hem ısıyı (sprey veya rulo kurutma) hem de dondurarak kurutma işlemlerini içermektedir. Çalışmalar, Yousef & Marth (1989) tarafından derlenmiş ve bazı çalışmalarda AFM₁'in büyük kayıpları bildirilmişken, bazılarında konsantrite süt, AFM₁ içeriğini önemli ölçüde etkilememiştir. Krem ve tereyağı işleme sırasında AFM₁'in parçalanmasını ele alan az sayıda çalışma, AFM₁'in küçük bir kısmının kremaya ve daha az bir oranda tereyağına taşındığını doğrulamıştır. Kalan yağsız sütte ve ayıranda hiçbir AFM₁ kaybı olmamıştır (Prandini vd., 2009).

Peynir üretimi çok çeşitli süreçleri içermektedir. İlk aşama, sütlerin preslenmiş püre haline dönüştürüldüğü, peynir altı suyu ve pıhtının oluşturulduğu aşamadır. Pıhtıdaki AFM₁ konsantrasyonunun peynir altı suyundan fazla olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin AFM₁'in önemli bir oranının (%40-100) süt kazeinine bağlanması olduğu düşünülmüştür (Scaglioni vd., 2014). Yapılan bir çalışmada Minas Frescal peynirinin (taze Brezilya peyniri) işlenmesi sırasında AFM₁'in 1,74-2,45 kat daha yoğun olduğu gösterilmiştir. Peynir üretiminde ikinci aşama olan olgunlaşma aşamasında ise, AFM₁'in stabilitesinde bazı tutarsızlıklar bulunmuştur ancak genel olarak olgunlaşma sırasında AFM₁ bozunmamıştır (Fernandes vd., 2012).

3.2. Sütte AFM₁ Degradasyonu

Yapılan çalışmalarda sütün işlenmesinin önemli miktarda AFM₁ kaybına yol açmadığı sonucu, oldukça büyük bir öneme sahiptir. Sütte AFM₁'in ortadan kaldırılması veya etkisiz hale getirilmesi için kimyasal ve fiziksel değişiklikleri içeren çeşitli yöntemler araştırılmıştır. AFM₁'i degradasyona uğratabilecek olan sülfite, bisülfite ve hidrojen peroksit gıda katkı maddesi olarak da kullanılabilen birkaç kimyasaldır. Çiğ süt doğal olarak AFM₁ ile kontamine olduğunda, 5 saat boyunca 25°C'de %0,4 potasyum bisülfite ile işlendiğinde, konsantrasyon %45 oranında azalmıştır. Daha yüksek bisülfite konsantrasyonunun benzer etkiye yol açmadığı görülmüştür. Doğal olarak kontamine sütte bulunan AFM₁, 30 dakika boyunca 30°C'de %1 hidrojen peroksit varlığından etkilenmemiş ancak laktoperoksidad ile %0,05-0,1 arası bir konsantrasyonda hidrojen peroksit eklenmesi miktarı %50 oranında azaltmıştır (Applebaum & Marth, 1982). Hidrojen peroksit eklenmesinin AF degradasyonu konusunda etkili olduğu ancak, gıdalarda hidrojen peroksit kullanımının izin verilen düzeyi aşabildiği ve bu nedenle insan sağlığı için bir risk oluşturabileceği unutulmamalıdır (Arefin vd., 2017).

Sütten AFM₁'in degradasyonu için kullanılabilir kimyasal yöntemler kadar fiziksel yöntemler de araştırılmıştır. Genel olarak adsorpsiyon ve radyasyon yöntemlerinin AFM₁'in degradasyonu için kullanılabilir olduğu görülmüştür. Düşük doz gama ışınlanmasının sütteki AF üzerine etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, sütteki gama ışınlama doz oranı günde 0.39 mGy olarak oluşturulduğunda, kontrol örneğine kıyasla pastörize sütte 4 gün sonra %51,5 ve 8 gün sonra %99 azalma gösterilmiştir (Hassanpour vd., 2019). Süte ozon eklenmesinin AF içeriğine olan etkisi bir çalışmada incelenmiştir. Buna göre, süt 5 dakika süreyle ozonlandığında (80 mg/dk/kg) AFM₁ miktarı %50 oranında azalmıştır. İşlemler sonucunda sütün pH ve oksidasyon değeri önemli ölçüde değişmemiştir (Mohammadi vd., 2017). Benzer şekilde planlanmış bir çalışmada da bir saatlik ozon takviyesinin (3,5 g/saat/kg) sütün AF içeriğini %18,9 oranında azalttığı bildirilmiştir (Sert & Mercan, 2021).

Fiziksel ve kimyasal yöntemlerin istenmeyen yan etkilere yol açabileceği ve adsorpsiyonla ilişkili teknolojilerin gıdalarda, yemlerde ve konaklarda AF kalıntıları bırakabileceği gibi sebepler ile biyodegradasyonlara olan ilgi artmıştır. Bu sayede AF parçalayıcı bir mikroorganizmanın kullanıldığı bildirilmektedir. Bununla birlikte, bir gıda katkı maddesi olarak canlı mikroorganizmaların kullanılmasının, güvenlik sorunlarına yol açabileceği ve tüketicilerin mikroorganizma eklenmiş gıdaları tüketme konusunda isteksiz olabileceği düşünülmektedir. Mantarlar ve bakteriler tarafından üretilen AF'nin degrade edici enzimlerin kullanımının bu dezavantajların üstesinden gelebileceği öngörülmektedir (Kim vd., 2017; Guan vd., 2008). *Basidiomycota* filumuna ait *Peniophora*, *Pleurotus ostretus* ve *Trametes versicolor* gibi mantar türleri arasında, AFB₁'i daha az toksik maddelere dönüştürmektedir (Guan vd., 2008; Alberts vd., 2009). Bu mantar suşları, AF'nin detoksifiye edilmesine katkıda bulunan lakkaz ve mangan peroksidad gibi oksidatif enzimler salgılamaktadır (Alberts vd., 2009; da Luz vd., 2012). Bakır içeren bir oksidaz olan lakkazın, AF lakton halkasının bozulmasına neden olduğu ve bu sayede degrade ettiği bilinmektedir (Kim vd., 2017).

Açıklanan kimyasal ve fiziksel yöntemler, süt endüstrisinde, biyolojik güvenlik veya muamele edilen ürünlerin besin değeri hakkında çok az şey bilindiği için, kolaylıkla uygulanamaz gibi görünmektedir. Ayrıca, süreçlerin maliyetleri büyük ölçekli uygulama için önemli ve engelleyici olabilir. Bu konuda kullanılacak yöntemin pozitif ve negatif etkilerinin bir arada düşünülmesi ve alternatif yöntem arayışının devam edilmesi önerilmektedir (Yousef & Marth, 1985; Kim vd., 2017).

4. Aflatoksinler İçin Yasal Düzenlemeler

Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC, 2002), AFM₁'i Grup 1'e (insanlara karsinojenik) ait olarak kabul etmiştir. Bu mikotoksinin süt ve süt ürünlerindeki yüksek insidansı nedeniyle, gıdadaki varlığı halk sağlığı için önemli bir konu olarak bildirilmektedir. Özellikle insan sağlığını etkileme güçleri anlaşıldıkça son yıllarda gıdaların ve yemlerin mikotoksinlerle kontaminasyonu tüm dünyada önemli bir sorun haline gelmiştir. Birçok uluslararası organizasyon, mikotoksinlerin insan sağlığı üzerindeki zararlarını araştırmaktadır. Bu çalışmalar özellikle dünyanın bazı bölgelerinde mikotoksinler için gıda ve yem maddelerinde izin verilen maksimum kalıntı limitlerin (MRL) belirlenmesi açısından oldukça önemlidir (Scudamore, 2005).

Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği'ne (2011) göre ise çiğ süt, ısıl işlem görmüş süt ve süt ürünlerinin üretiminde AFM₁'in MRL değeri 0,05 µg/kg'dır. Bu düzey bebek formülleri ve devam formüllerinde 0,025 µg/kg olarak belirtilmiştir (Ulven vd., 2011). Gıdalarda Bulunan Kontaminantlar (CONTAM) paneli (2007) ve Gıda Güvenlik Komitesi'nin (FSC) 2013 raporuna göre, AFM₁ ve AFB₁ için ALARA'nın (alınabilecek en düşük düzeylerde alım) olması gerektiği bildirilmiştir (Food Safety Commission of Japan, 2013) (Tablo 1). Gıda Katkı Maddeleri Ortak Uzmanlar Komitesi (JECFA) tolere edilebilir alım düzeyi için herhangi bir limit bildirmemiştir çünkü dünya çapındaki maksimum AFM₁ seviyeleri konusunda uluslararası bir anlaşma henüz yoktur (Kabak & Var, 2009).

Tablo 1: Farklı ülkelerde süt ve süt ürünlerinde AFM₁ maksimum kalıntı limitleri (Becker-Algeri vd., 2016)

Ülke	Süt (µg/kg)	Süt Ürünleri (µg/kg)
ABD	0,5	0,5
Avrupa	0,05	0,05
Avustralya	0,05	0,02 (tereyağ)
	0,01 (pastörize infant sütü)	0,25 (peynir)
Fransa	0,05	-
Bulgaristan	0,5	0,1 (süt tozu)
Çek Cumhuriyeti	0,05	-
Türkiye	0,05	0,25 (peynir)
Arjantin	0,05	0,5 (süt ürünleri)
İran	0,5	-
Nijerya	1	-

5. Sonuç

Küflerin ürettiği ikincil metabolit olan mikotoksinler, tarladan sofraya kadar olan her aşamada gıdayı kontamine ederek insan sağlığı üzerinde olumsuz birtakım etkilere neden olan önemli doğal kirleticilerdendir. Gıdaların yeterli kurutma işlemi yapılmadan, uygun olmayan koşullarda depolanması veya taşınması, nem oranının yüksek olduğu yerlerde bekletilmesi mikotoksin kontaminasyonunun başlıca nedenleri arasında sayılabilir. Özellikle sütlerde bulunan AF türlerinden olan AFM₁, AFB₁ ile kontamine olmuş yemlerle beslenen laktasyon dönemindeki hayvanların metabolizmaları sonucu ya da taşıma, işleme ve depolama sırasında, AF sentezleyen küflerin süte bulaşması ve AF üretmeleri sonucunda oluşmaktadır. Süt ve süt ürünleri yenilebilir hayvan dokuları arasında AFM₁ kalıntısı açısından riskli bir gıda grubudur. Toplumdaki duyarlı gruplardan biri olan çocukların günlük beslenmesinde süt ve süt ürünleri fazla miktarlarda tüketildiğinden, AF'ler halk sağlığını tehdit eden önemli sorunlardan biri haline gelmiştir. Bu nedenle AFM₁ maruziyetinin doğru bir şekilde değerlendirilmesi ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. AFM₁ kontaminasyonunun azaltılması için; sütün üretiminden tüketimine kadar geçen aşamaların tümünde iyi tarım uygulamalarının benimsenmesi ve bunun için resmi kontrol ve yaptırım mekanizmalarının sağlıklı ve etkin bir şekilde sürdürülmesi gereklidir.

Kaynakça

- Abdel-Salam, A. M., Badr, A. N., Zaghoul, A. H., & Farrag, A. R. H. (2020). Functional yogurt aims to protect against the aflatoxin B1 toxicity in rats. *Toxicology Reports*, 7, 1412–1420.
- Abdulrazzaq, Y. M., Osman, N., Yousif, Z. M., & Trad, O. (2004). Morbidity in neonates of mothers who have ingested aflatoxins. *Ann Trop Paediatr*, 24(2), 145-151.
- Abrar, M., Anjum, F. M., Butt, M. S., Pasha, I., Randhawa, M. A., Saeed, F., & Waqas, K. (2013). Aflatoxins: biosynthesis, occurrence, toxicity and remedies. *Critical Review in Food Science*, 53, 862-874.
- Alberts, J. F., Gelderblom, W. C., Botha, A., & van Zyl, W. H. (2009). Degradation of aflatoxin B(1) by fungal laccase enzymes. *Int J Food Microbiol*, 135, 47–52.
- Applebaum, R. S., & Marth, E. (1982). Fate of aflatoxin M1 in cottage cheese. *Journal of Food Protection*, 45, 903–904.
- Arefin, S., Sarker, M. A. H., Islam, M. A., Harunur Rashid, M., & Islam, M. N. (2017). Islam Use of Hydrogen Peroxide (H₂O₂) in raw cow's milk preservation. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 4(4), 371-377.
- Bbosa, G. S., Lubega, A., Kyegombe, D. B., Kitya, D., Ogwal-Okeng, J., & Anokbonggo, W. W. (2013). Review of the biological and health effects of aflatoxins on body organs and body systems. In M. Razzaghi-Abyaneh (Ed.) *Aflatoxins - Recent Advances and Future Prospects* (p: 239 266). Croatia: INTECH Open Access Publisher.
- Becker-Algeri, T. A., Castagnaro, D., de Bortoli, K., de Souza, C., Drunkler, D. A., & Badiale-Furlong, E. (2016). Mycotoxins in Bovine Milk and Dairy Products: A Review. *J Food Sci*, 81, 544–552.
- Bennett, J. W., & Klich, M. (2003). Mycotoxins. *Clin Microbiol Rev*, 16, 497–516.
- Bhat, R., Rai, R.V., & Karim, A.A. (2010). Mycotoxins in Food and Feed: Present Status and Future Concerns. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9, 57–81. doi:10.1111/j.1541-4337.2009.00094.x
- Bryden, W. L. (2012). Mycotoxin contamination of the feed supply chain: Implications for animal productivity and feed security. *Animal Feed Science and Technology*, 173, 134-158.
- Cavaliere, C., Foglia, P., Guarino, C., Marzoni, F., Nazzari, M., Samperi, R., & Lagana, A. (2006). Aflatoxin M1 determination in cheese by liquid chromatography–tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1135(2), 135-141.
- Chen, Y.C., Liao, C.D., Lin, H.Y., Chiueh, L.C., & Shih, D.Y.C. (2013). Survey of aflatoxin contamination in peanut products in Taiwan from 1997 to 2011. *J Food Drug Anal*, 21, 247-252.
- Creppy, E. (2002). Update of survey, regulation and toxic effects of mycotoxins in Europe. *Toxicology Letters*, 127, 19-28.
- da Luz, J. M., Nunes, M. D., Paes, S. A., Torres, D. P., Silva, M. D. C. S. & Kasuya, M. C. M. (2012). Lignocellulolytic enzyme production of *Pleurotus ostreatus* growth in agroindustrial wastes. *Braz J Microbiol*, 43, 1508-1515.
- Delialioğlu, N., Otağ, F., Ocal, N. D., Aslan, G., & Emekda, G. (2010). Mersin ilinde çiğ ve market sütlerinde aflatoksin M1 düzeyinin araştırılması [Investigation of aflatoxin M1 levels in raw and market milks in Mersin Province, Turkey]. *Mikrobiyol Bul*, 44(1), 87-91.

- Demirer, B. & Özdemir, M. (2021a). Gıdalardaki Antibiyotik Kalıntıları. *Academic Platform Journal of Halal Lifestyle*, 3 (1), 17-25.
- Demirer, B. & Özdemir, M. (2021b). Aflatoksinlerin Anne ve Çocuk Sağlığına Etkileri. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 22(5), 432-438. doi: 10.18229/kocatepetip.751953.
- Denning, D. W., Allen, R., Wilkinson, A. P., & Morgan, M. R. (1990). Transplacental transfer of aflatoxin in humans. *Carcinogenesis*, 11(6), 1033-1035.
- Deveci, O., & Sezgin, E. (2005). Aflatoxin M1 levels of skim milk powders produced in Turkey. *Journal of Food and Drug Analysis*, 13(2), 139-142.
- Devries, J., Trucksess, L. S., & Jackson (2002). Mycotoxins and Food Safety. <http://www.cplbookshop.com/contents/C869.htm>. Erişim tarihi: 25-11-2004.
- Diekman, D. A., & Green, M. L. (1992). Mycotoxins and reproduction in domestic livestock. *Journal of Animal Science*, 70, 1615-1627.
- Elkak, A., El Atat, O., Habib, J., & Abbas, M. (2012). Occurrence of aflatoxin M1 in cheese processed and marketed in Lebanon. *Food Control*, 25(1), 140-143.
- European Food Safety Authority (EFSA) (2004). Retrieved from: http://www.fao.org/3/a_y5499e.pdf.
- Fallah, A. A. (2010). Assessment of aflatoxin M1 contamination in pasteurized and UHT milk marketed in central part of Iran. *Food and Chemical Toxicology*, 48, 988-991.
- Fallah, A. A., Jafari, T., Fallah, A., & Rahnama, M. (2009). Determination of aflatoxin M1 levels in Iranian white and cream cheese. *Food and Chemical Toxicology*, 47, 1872-1875.
- Fernandes, A. M., Corrêa, B., Rosim, R. E., Kobashigaw, E., & Oliveira, C. A. (2012). Distribution and stability of aflatoxin M1 during processing and storage of Minas Frescal cheese. *Food Control*, 24, 104-108.
- Ferreira, H., Pittner, E., Sanches, H. F., & Monteiro, M. C. (2006). Aflatoksinas: um risco a saúde humana e animal. *Ambiência - Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais*, 2, 113-127.
- Food Safety Commission of Japan (FSCJ) (2013). Aflatoxin M1 in Milk and AflatoxinB1 in Feeds (Rapor No: 526). Retrieved from http://www.fsc.go.jp/english/evaluationreports/nm_toxins/aflatoxin_m1_b1_fs526.pdf
- Fouad, A. M., Ruan, D., El-Senousey, H. K., Chen, W., Jiang, S., & Zheng, C. (2019). Harmful Effects and Control Strategies of Aflatoxin B₁ Produced by *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus* Strains on Poultry: Review. *Toxins (Basel)*, 11(3), 176. doi: 10.3390/toxins11030176.
- Giovati, L., Magliani, W., Ciociola, T., Santinoli, C., Conti, S., & Polonelli, L. (2015). AFM₁ in Milk: Physical, Biological, and Prophylactic Methods to Mitigate Contamination. *Toxins (Basel)*, 7(10), 4330-4349. doi:10.3390/toxins7104330
- Gong, Y. Y., Watson, S., & Routledge, M. N. (2016). Aflatoxin Exposure and Associated Human Health Effects, a Review of Epidemiological Studies. *Food Saf (Tokyo)*, 4(1), 14-27. doi:10.14252/foodsafetyfscj.2015026.
- Gowda, N. K., Swamy, S., & Mahajan, P. (2013). Recent advances for control, counteraction and amelioration of potential aflatoxins in animal feeds. In M. Razzaghi-Abyaneh (Ed.), *Aflatoxins - Recent advances and future prospects* (pp. 129-140). New Delhi, India: InTech.
- Guan, S., Ji, C., Zhou, T., Li, J., Ma, Q., & Niu, T. (2008). Aflatoxin B(1) degradation by *Stenotrophomonas maltophilia* and other microbes selected using coumarin medium. *Int J Mol Sci*, 9, 1489-1503.
- Guchi, E. (2015). Implication of aflatoxin contamination in agricultural products. *Am J Food Nutr*, 3, 12-20.
- Hassanpour, M., Rezaie, M. R., & Baghizadeh, A. (2019). Practical analysis of aflatoxin M1 reduction in pasteurized Milk using low dose gamma irradiation. *J Environ Health Sci Eng*, 17(2), 863-872. doi:10.1007/s40201-019-00403-9.
- Henry, S., Whitaker, H., Rabbani, T., Bowers, I., Park, J., & Price, D. (2001). Aflatoxin M1. *Ipc inchem, JECFA*. 47, 201.
- IARC. (2002). IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. In Traditional herbal medicines, some mycotoxins, naphthalene and styrene (Vol.82). Lyon: IARC Press.
- Iqbal, S., Paterson, Z., Bhatti, M., & Asi, M. R. (2010). Survey of aflatoxins in chilies from Pakistan produced in rural, semi-rural and urban environments. *Food Additive and Contaminants Part-B*, 3(4), 268-274.
- Ismail, A., Akhtar, S., Levin, R.E., Ismail, T., Riaz, M., & Amir, M. (2015). Aflatoxin M1: Prevalence and decontamination strategies in milk and milk products. *Critical Reviews in Microbiology*, 1-10. doi:10.3109/1040841x.2014.958051.
- Jay, J. (2005). Microbiologia de Alimentos. *Porto Alegre*, 12, 12-26.

- Kabak, B., & Var, I. (2008). Factors affecting the removal of aflatoxin M1 from food model by *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* strains. *Journal of Environmental Science and Health –Part B*, 43, 617–624.
- Kamkar, A., Karim, G., Aliabadi, F. S., & Khaksar, R. (2008). Fate of aflatoxin M1 in Iranian white cheese processing. *Food and Chemical Toxicology*, 46, 2236-2238.
- Khaneghahi Abyaneh, H., Bahonar, A., Noori, N., Yazdanpanah, H., & Shojaee Aliabadi, M. H. (2019). Aflatoxin M1 in raw, pasteurized and UHT milk marketed in Iran. *Food Addit Contam Part B Surveill*, 12(4), 236-244. doi: 10.1080/19393210.2019.1611666.
- Khlangwiset, P., & Wu, F. (2010). Costs and efficacy of public health interventions to reduce aflatoxin-induced human disease. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess*, 27(7), 998-1014. doi:10.1080/19440041003677475.
- Kim, S., Lee, H., Lee, S., Lee, J., Ha, J., Choi, Y., Yoon, Y., & Choi, K. H. (2017). Invited review: Microbe-mediated aflatoxin decontamination of dairy products and feeds. *J Dairy Sci*, 100(2), 871-880. doi: 10.3168/jds.2016-11264.
- Leong, Y. H., Latiff, A. A., Ahmad, N. I., & Rosma, A. (2012). Exposure measurement of aflatoxins and aflatoxin metabolites in human body fluids. A short review. *Mycotoxin Research*, 28, 79–87. doi:10.1007/s12550-012-0129-8
- Mangipudy, R. S., & Mehendale, H. M. (2005). Aflatoxin. In P. Wexler (Ed.), *Encyclopedia of Toxicology* (2 ed., pp. 54-55). USA: Academic Press.
- Marchese, S., Polo, A., Ariano, A., Velotto, S., Costantini, S., & Severino, L. (2018). Aflatoxin B1 and M1: Biological Properties and Their Involvement in Cancer Development. *Toxins (Basel)*, 10(6), 214. doi: 10.3390/toxins10060214.
- McGlynn, K. A., & London, W. T. (2005). Epidemiology and natural history of hepatocellular carcinoma. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*, 19(1), 3-23. doi: 10.1016/j.bpg.2004.10.004.
- Mohammadi, H., Mazloomi, S. M., Eskandari, M.H., Aminlari, M., & Niakousari, M. (2017) The Effect of Ozone on Aflatoxin M1, Oxidative Stability, Carotenoid Content and the Microbial Count of Milk. *Ozone: Science & Engineering*, 3 (6), 447-453, doi: 10.1080/01919512.2017.1329647
- Prandini, A., Tansini, G., Sigolo, S., Filippi, L., Laporta, M., & Piva, G. (2009). On the occurrence of aflatoxin M1 in milk and dairy products. *Food and Chemical Toxicology*, 47(5), 984–991.
- Rahimirad, A., Maalekinejad, H., Ostadi, A., Yeganeh, S., & Fahimi, S. (2014). Aflatoxin M1 Concentration in Various Dairy Products: Evidence for Biologically Reduced Amount of AFM1 in Yoghurt. *Iran J Public Health*, 43(8), 1139-1144.
- Rahmani, J., Alipour, S., Miri, A., Fakhri, Y., Riahi, S. M., Keramati, H., Moradi, M., Amanidaz, N., Pouya, R. H., Bahmani, Z., & Mousavi Khaneghah, A. (2018). The prevalence of aflatoxin M1 in milk of Middle East region: A systematic review, meta-analysis and probabilistic health risk assessment. *Food Chem Toxicol*, 118, 653-666. doi: 10.1016/j.fct.2018.06.016.
- Rastogi, S., Dogra, R. K., Khanna, S. K., & Das, M. (2006). Skin tumorigenic potential of aflatoxin B1 in mice. *Food Chem Toxicol*, 44(5), 670-7. doi: 10.1016/j.fct.2005.09.008.
- Rushing, B. R., & Selim, M. I. (2018). Aflatoxin B1: A review on metabolism, toxicity, occurrence in food, occupational exposure, and detoxification methods. *Food and Chemical Toxicology*, 124, 81-100. doi:10.1016/j.fct.2018.11.047.
- Scaglioni, P. T., Becker-Algeri, T., Drunkler, D., & Badiale-Furlong, E. (2014). Aflatoxin B1 and M1 in milk. *Analytica Chimica Acta*, 829, 68–74.
- Scudamore, K. A. (2005). Mikotoksinler ve Gıda Zincirinde Kontrolleri. *European Mycotoxin Seminar Series*. 3, 19- 37.
- Sert, D., & Mercan, E. (2021). Effects of ozone treatment to milk and whey concentrates on degradation of antibiotics and aflatoxin and physicochemical and microbiological characteristics. *LWT*, 144, 111226.
- Seyrek, K. (2001). Türk Silahlı Kuvvetleri'ne Bağlı Birliklerde Tüketilen Beyaz Peynirlerdeki Aflatoksin M1 Seviyesinin ELİZA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) Metodu ile Saptanması. *Veteriner Hekimleri Derneği Dergisi*. 12, 55-57.
- Shan, Y. (2020). The Toxic Effects of Aflatoxin B1: An Update. doi:10.5772/intechopen.88775.
- Stack, J., & Carlson, M. (2003). *Aspergillus flavus* and aflatoxins in corn, plant diseases, C 18, field crops. Lincoln: Historical Materials from University of Nebraska. 12, 43-48.
- Sudakin, D. L. (2003). Dietary aflatoxin exposure and chemoprevention of cancer: a clinical review. *J Toxicol Clin Toxicol*, 41(2), 195-204. doi: 10.1081/clt-120019137.
- Sweeney, M. J., & Dobson, A. D. (1998). Mycotoxin production by *Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillium* species. *International Journal of Food Microbiology*, 43, 141-158.
- Timbrell, J. A. (1989). Introduction to Toxicology. 18, 78-79.

- Ulven, S., Kirkhus, M., Lamglait, B., Basu, A., Elind, S., Haider, E., & Pedersen, T. (2011). Metabolic effects of krill oil are essentially similar to those of fish oil but at lower dose of EPA and DHA, in healthy volunteers. *Lipids*, 46(1), 37-46.
- Unusan, N. (2006). Occurrence of aflatoxin M1 in UHT milk in Turkey. *Food and Chemical Toxicology*, 44(11), 1897-1900.
- Van Egmond, H. P. (1993). Aflatoxin M1: occurrence, toxicity, regulation. Mycotoxins in dairy products. In H. P. Van Egmond (Ed.) (p: 11-54). London: Publishers Elsevier Applied Science.
- Van Egmond, H. P., Paulsch, W. E., Veringa, H. A., & Schuller PL (1977). The effect of occurrence of aflatoxin M1 in milk and dairy products. *Food and Chemical Toxicology*, 47, 984-991.
- Waliyar, F., Osiru, M., Ntare, B.R., Vijay Krishna Kumar, K., Sudini, H., Traore, A., & Diarra B. (2015). Post-harvest management of aflatoxin contamination in groundnut. *World Mycotoxin J*, 8, 245-252.
- Wild, C. P., & Gong, Y. Y. (2010). Mycotoxins and human disease: a largely ignored global health issue. *Carcinogenesis*, 31, 71-82.
- Williams, J. H., Phillips, T. D., Jolly, P. E., Stiles, J. K., Jolly, C. M., & Aggarwal, D. (2004). Human aflatoxicosis in developing countries: a review of toxicology, exposure, potential health consequences, and interventions. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80(5), 1106-1122.
- Yousef, A. E., & Marth, E. H. (1989). Stability and degradation of Aflatoxin M1. In HP. Van Egmond (Ed.), *Mycotoxin in dairy products* (pp. 127-161). London and New York: Elsevier Applied Science.
- Zaim, M. E. (2011). Impact of mycotoxins on humans and animals. *Journal of Saudi Chemical Society*, 15(2), 129-144.