



## Fonksiyonel Süt Ürünlerinin Geliştirilmesinde Nutrasötik Bileşenler

### Nutraceutical Components in Development of Functional Dairy Products

Saliha KARAMAN<sup>1</sup>, Tülay ÖZCAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Yükl. Lis. Öğr. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa

<sup>2</sup> Doç.Dr.Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa

#### Özet

Besleyici ve fizyolojik değerleri yüksek fonksiyonel süt ürünlerinin geliştirilmesi son yıllarda yapılan çalışmaların odak noktalarını oluşturmaktadır. Nutrasötik terimi "beslenme" ve "farmasötik" kelimelerinin birleşiminden oluşmaktadır. Nutrasötikler, insan sağlığının korunması, normal metabolik işlevlerin sürdürülmesi ve değiştirilmesinde önemli rol oynayan gıda veya gıdaların bir bölümünü ifade etmektedir. Dünya nüfusunun artışı ve tüketici bilincindeki değişimler nutrasötik pazarının büyümesinin başlıca sebepleri arasında görülmektedir. Fonksiyonel süt ürünlerinde kullanılan nutrasötik bileşenler diyet lifleri, prebiyotikler, probiyotikler, doymamış yağ asitleri, antioksidanlar, fenolik bileşikler, mineral maddeler ve diğer bitkisel/doğal gıdaların farklı tipleri olarak sınıflandırılabilir. Nutrasötikler ayrıca, kolestrol, diyabet, eklem iltihabı, kemik erimesi, kalp-damar rahatsızlığı, kanser ve obezite gibi birçok kronik hastalığa karşı koruyucu rol oynamaktadırlar.

**Anahtar Kelimeler:** Nutrasötik, Fonksiyonel, Süt Ürünü

#### Abstract

The development of high quality dairy products with nutritive and physiological values has been the focus of studies in recent years. The nutraceutical term consists of a combination of the words 'nutrition' and 'pharmaceutical'. Nutraceuticals, in broad, are food or part of food playing a significant role in modifying and maintaining normal metabolic function that maintains healthy human beings. The principal reasons for the growth of the nutraceutical market worldwide are the current population and the health trends. The food products used as nutraceuticals can be categorized as dietary fibres, prebiotics, probiotics, polyunsaturated fatty acids, antioxidants, phenolics, minerals and other different types of herbal/ natural foods. These nutraceuticals help in combating some of the major health problems of the century such as obesity, cardiovascular diseases, cancer, osteoporosis, arthritis, diabetes, cholesterol etc.

**KeyWords:** Nutraceutical, Functional, Dairy Product

#### 1.Giriş

Günümüzde insanlar tarafından benimsenen yeni yaşam tarzı ile temel gıda alışkanlıklarının yeterli ve dengeli beslenmenin aksine değişmesi, kronik hastalıkların sayısında artışa sebep olmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin çoğunda obezite, kalp rahatsızlıkları ve bunları takiben kanser, kemik erimesi/osteoporoz, eklem iltihabı ölümün başlıca sebebi olmaya devam etmektedir. Modern tıbbın ve ileri teknoloji ürünlerinin pahalı olması, hastalık-tedavi yaklaşımından yakınan tüketicilerin tamamlayıcı veya alternatif fayda sağlayan ürünlerin arayışına girmesine neden olmaktadır. Bu durum özellikle nutrasötikleri öne çıkarmaktadır. Hipokrat tarafından yaklaşık 2500 yıl önce ifade edilen "Gıdalar ilacınız, ilacınız gıdalar olsun" sözü giderek bugünü yansıtmaktadır. Nutrasötikler, gıda ve ilaç arasındaki sınırı en aza indiren doğal bileşenler olarak karşımıza çıkmaktadır (Dillard ve German 2000). Nutrasötiklerin ya da fonksiyonel bileşiklerin insanlar tarafından kullanımı uzun bir geçmişe sahip olmasına rağmen, son zamanlarda gerçekleştirilen bilimsel çalışmalar ve elde edilen tıbbi kanıtlar, nutrasötiklerin potansiyel sağlık etkilerinin ortaya çıkmasını sağladığını göstermektedir. Bitkisel ve hayvansal kaynaklı nutrasötik bileşikler, gelecekte yeni fonksiyonel ürünlerin geliştirilmesinde gıda endüstrisi açısından umut vermektedir. Beslenme ile ilgili son araştırmalar özellikle gıdaların koruyucu ve hastalık önleme potansiyelleri açısından incelemesine odaklanmaya devam etmektedir (Kaur ve Kapoor 2001; Pravst 2012).

Fonksiyonel ve nutrasötik bileşenler, vücudun temel besin öğeleri gereksinimini karşılamanın dışında, bir veya daha fazla metabolik yol ve süreci düzenleme kapasitesine sahip, metabolizmanın güçlendirilmesi ve hastalık riskinin azaltılması gibi olumlu etkileri gerçekleştiren, daha sağlıklı bir yaşama ulaşmada etkinlik gösteren gıda bileşenleridir (Shibamoto ve ark. 2008; Abuajah ve ark. 2015). Fonksiyonel bileşenler, hastalığın başlamasından gelişmesine kadar birçok aşamasında etkili olan ve hastalık kontrolünün çeşitli dönemlerinde sağlığı destekleyici etkide bulunmaktadır (Wildman 2001; Murano 2003; Srividya ve ark. 2010). İlk çalışmalarda fonksiyonel bileşenlerin çoğunlukla yalnızca fitokimyasal olarak tahıl, meyve ve sebze gibi bitkisel gıdalarda bulunduğu düşünülmekteydi. Ancak fermente süt ürünleri gibi hayvansal ürünlerde de probiyotikler, konjuge linoleik asit, omega-3-6 ve -9 doymamış yağ asitleri ve biyoaktif peptitler olmak üzere önemli fonksiyonel bileşenler bulundurmaktadır (Abuajah ve ark. 2015).

## 2. Nutrasötik Bileşenler

Nutrasötik terimi, Foundation for Innovation in Medicine (FIM) tarafından "beslenme" ve "farmasötik" kelimelerinden türetilmiştir. Bu tanımlamada nutrasötik, "bir hastalığın önlenmesi ve /veya tedavisi de dahil olmak üzere tıbbi veya sağlık yararları sağlayan gıda veya gıdanın bir parçası" olarak tanımlanmaktadır. Diğer yandan, Health Canada nutrasötiği "gıdalardan hazırlanan hap/ilaç veya toz (iksir) şeklinde ya da genellikle gıdalarla ilişkili olmayan diğer tıbbi formlarda satılan bir ürün" olarak tanımlamaktadır. Nutrasötikler, gıda endüstrisi, bitkisel ve hayvansal gıdalar, diyet/besin takviyeleri, ilaç endüstrisi ve farmasötik/tarım/beslenme birleşiminde yer alan ürünlerin temelinde de bulunmaktadır. Bunlar, tahıl ürünleri, süt ürünleri ve içecekler gibi çeşitli işlenmiş ürünler, "tasarım" gıdalar, diyet takviyeleri, bitkisel ürünler ve bunlardan ekstrakte edilmiş besinler olarak sınıflanmaktadır (Dureja ve ark. 2003; Malik 2008). Nutrasötikler, diyabet, depresyon, kan basıncı, kolesterol kontrolü, kemik erimesi, sindirim, uyku bozuklukları, soğuk algınlığı, öksürük, romatizma ve bazı kanserlerin tedavisinde kullanılan iyileştirici bileşiklerin çoğunu içermektedirler (Das ve ark. 2012).

Nutrasötik bileşikler; kimyasal yapı, etki mekanizması ve gıda kaynaklarına göre sınıflandırılabilir. Nutrasötik olarak kullanılan doğal gıda bileşenleri; diyet lifleri, probiyotikler, prebiyotikler, çoklu doymamış yağ asitleri, proteinler, antioksidan vitaminler, mineraller, polifenoller ve baharatlar'dır (Kokate ve ark. 2002; Das ve ark. 2012). Nutrasötikler ayrıca kapsamlı olarak da iki grupta sınıflandırılabilir (Pandey ve ark. 2010):

1-Potansiyel nutrasötikler

2-Belirlenmiş nutrasötikler

Bir gıda maddesinin potansiyel nutrasötik olup olmadığı tıbbi ve sağlık faydalarının etkin klinik verileri elde edildikten sonra belirlenmektedir. Nutrasötik ürünlerin çoğunun da hala 'potansiyel' kategorisinde yer aldığı unutulmamalıdır. Çizelge 1'de gıdalardaki bazı fonksiyonel bileşenler, onların biyolojik fonksiyonları ve kaynakları belirtilmektedir (Hasler 2002; Abuajah ve ark. 2015).

### 2.1. Diyet Lifleri

Lifler, bitki hücre duvarından elde edilen farklı tip karbonhidratlar olup, insan sindirim enzimleri tarafından hidrolize edilememektedirler. Son yıllarda, tahıl, sebze, meyve ve çeşitli bitkisel ürünlerin kullanımıyla geliştirilen lif açısından zengin süt ürünlerinin üretimi pek çok araştırmanın konusu olmuştur (Garcia-Perez ve ark. 2005; Chan ve ark. 2009; Sendra ve ark. 2010; Kurtuldu ve Ozcan 2017). Diyet lifleri, bitkilerin yaprak, sap ve çekirdeklerini oluşturan yapılarını destekleyen, bitkilerin sindirilemeyen kısımlarıdır ve genel olarak nişasta olmayan polisakkaritler (NSP) olarak da bilinmektedirler. Diyet lifleri çoğunlukla dirençli dekstrin, dirençli nişasta, lignin, pektin, b-glukan, gamlar, hemiseluloz ve seluloz gibi nişasta olmayan polisakkaritleri kapsamaktadır. Diyet lifleri sudaki çözünürlüğe bağlı olarak I) çözünür diyet lifleri ve II) çözünmez diyet lifleri olarak iki gruba ayrılmaktadır (Jalili ve ark. 2001). Diyet liflerinin kaynakları Çizelge 2 (Jalili ve ark. 2001) ve bazı gıdalardaki diyet lifleri Çizelge 3'de belirtilmiştir (Anderson ve ark. 2009).

Diyet lifinin çözünür bileşenleri ağırlığının 20 katı kadar suyu absorbe edebilmekte ve hacim arttırma kapasitesiyle midenin gastrik boşaltımını geciktirmektedirler. Bu da tokluk hissi yaratarak besin alımını ve sindirim oranını etkilemektedir. Doğrudan posa maddesi olarak dışkı kütlelerinde artışa neden olmakta ve bu da bağırsak çalışmasını düzenlemektedir. Çözünür lifler glukoz toleransı geliştirmekte ve LDL'yi düşürmekte ve ayrıca kalın bağırsakta *Bifidobacteria* gelişimini desteklemektedirler (özellikle fruktooligosakkaritler). Yüksek miktarda lif tüketenlerde düşük miktarda lif tüketenlere göre; sindirim bozuklukları (Petruzzello ve ark. 2006), obezite (Lairon ve ark. 2005), diyabet (Montonen ve ark. 2003), hipertansiyon (Whelton ve ark. 2005), felç (Steffen ve ark. 2003) ve crohn hastalığı riski (Liu ve ark. 1999) daha düşük olmaktadır. Yine yüksek lifli gıdaların tüketimi kan basıncı seviyesini düşürmekte (Cummings 2001; Keenan ve ark. 2002) kilo vermede etkili olmaktadır (Birketvedt ve ark. 2005) ve bağırsıklığı (Watzl ve ark. 2005) arttırmaktadır.

**Çizelge 1.** Gıdalardaki Bazı Fonksiyonel Bileşenler, Kaynakları ve Potansiyel Etkileri

<b>Biyoaktif Bileşenler</b>	<b>Kaynaklar</b>	<b>Potansiyel Etkileri</b>
<b>Karotenoidler</b>		
Alfa-karoten ve beta-karoten	Havuç, meyve ve sebzeler	Hücelere zarar verebilecek serbest radikalleri nötralize edici.
Lutein	Yeşil sebzeler	Kas dejenerasyonu riskini azaltma. Görme işlevinin devamlılığının sağlanması.
Likopen	Domates ve ürünleri	Prostat kanseri riskini azaltıcı.
<b>Nişasta İçermeyen Polisakkaritler</b>		
Fukoidan (Fukoz)	Mantar, kahverengi deniz yosunları	Bağışıklığın modülasyonu, kanser hücrelerinin apoptozisi, beyin gelişiminin uyarılması; anti-pıhtılaşma etkisi; kan kolesterol seviyesinin düşürülmesi, yüksek tansiyonun düşürülmesi; kan şekerinin dengede tutulması.
Çözünmeyen Diyet Lifi	Buğday kepeği	Göğüs ve kolon kanseri riskini azaltıcı.
Çözünür Diyet Lifi	Yulaf, arpa	Kardiyovasküler hastalık riskinin azaltılması; bazı kanser türlerine karşı koruyucu; LDL ve toplam kolesterolü düşürücü.
Çözünür Lif	Psyllium	Kardiyovasküler hastalık riskinin azaltılması; kalp hastalığına ve bazı kanser türlerine karşı koruyucu; LDL ve toplam kolesterolü düşürücü.
<b>Yağ Asitleri</b>		
Uzun zincirli omega-3 yağ asitleri-DHA/EPA	Somon ve diğer balık yağları	Zekayı ve görme fonksiyonunu geliştirici.
Konjuge Linoleik Asit-CLA	Peynir ve et ürünleri	Vücut kompozisyonunu ve metabolizmayı geliştirici, bazı kanserlerin riskini azaltıcı etkisi.
<b>Fenolikler</b>		
Antosiyonidinler	Meyveler	Serbest radikalleri nötralize edici, kanser riskini azaltıcı etkisi.
Kateşinler	Çay	Serbest radikalleri nötralize edici, kanser riskini azaltıcı etkisi.
Flavanonlar	Turunçgiller	Serbest radikalleri nötralize edici, kanser riskini azaltıcı etkisi.
Flavonlar	Meyveler /Sebzeler	Serbest radikalleri nötralize edici, kanser riskini azaltıcı etkisi.
Lignanlar	Keten, çavdar, sebzeler	Kanser ve böbrek yetmezliğini önleyici.
Taninler (proantosiyanidin)	Kızılçık, kızılçık ürünleri, kakao, çikolata	Üriner sistem sağlığını iyileştirici; kardiyovasküler hastalık riskini azaltıcı etkisi.
<b>Bitki Sterolü</b>		
Stanol Esterleri	Mısır, soya, buğday, ağaç yağları	Kolesterol absorpsiyonunu inhibe ederek, kolesterolü düşürücü etkisi.
<b>Probiyotikler ve Prebiyotikler</b>		
Frukto-oligosakkaritler (FOS)	Yer elması, arpacık soğanı	Bağırsak mikroflorasının niteliğini arttırıcı, sindirim sistemi sağlığını koruyucu etkisi.
<b>Laktobasillus</b>		
<i>Bifidobacterium</i>	Yoğurt ve diğer süt ürünleri	Bağırsak mikroflorasının niteliğini arttırıcı, sindirim sistemi sağlığını koruyucu etkisi.
<b>Soya Fitoöstrojenleri</b>		
İzoflavonlar: Daidzein Genistein	Soya fasülyesi ve soya bazlı gıdalar	Ateş basması gibi menopoz belirtileri; kalp hastalıklarına ve bazı kanser türlerine karşı koruyucu LDL ve toplam kolesterolü düşürücü etki.

Yetişkinler için genellikle günde 25-30 g diyet lifi alınması önerilmektedir. Çizelge 4’de 14 yaş ve üzeri bireylerin günlük alması gereken diyet lifi miktarı verilmiştir (Marlett ve ark. 2002). Fonksiyonel süt ürünlerinin geliştirilmesinde nutrasötik bileşen olarak en çok diyet lifleri çeşitli süt ürünlerine katılmaktadır (Garcia-Perez ve ark. 2005; Sendra ve ark. 2010; Hematyar ve ark. 2012; Barat ve Ozcan 2017).

## 2.2. Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (PUFA)

Çoklu doymamış yağ asitleri, PUFA “yağ asitleri” olarak adlandırılmakta olup, beslenme ve dışarıdan diyet ile alınan ve vücut fonksiyonları için esansiyel olan bileşenlerdir (Escott-Stump ve Mahan 2000). PUFA, omega-3 -(n-3) yağ asitleri ve omega-6-(n-6) yağ asitleri olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Önemli omega-3-yağ asitleri  $\alpha$ -linolenik asit (ALA), eikosapentanoik asit (EPA), dokozaheksaenoik asittir (DHA). ALA, EPA ve DHA’nın öncü maddesidir. EPA ve DHA en çok balık yağı, uskumru, somon, ringa, mavi yüzgeçli orkinos gibi yağlı balıklarda bulunmaktadır. ALA’nın başlıca kaynakları ise, kuş üzümü, bazı kabuklu yemişler (ceviz vb.), kanola, soya fasulyesi ve keten tohumudur. Omega-6- yağ asitleri ise linoleik asit (LA),  $\gamma$ -linolenik asit (GLA) ve araşidonik asitten (ARA) oluşmaktadır. LA, mısır, soya fasulyesi, aspir ve ayçiçeği gibi bitkisel yağlarda; ARA ise kümes hayvanları, et ve yumurta gibi hayvansal ürünlerde bulunmaktadır. Çalışmalar omega-3-yağ asidinin, kardiyovasküler rahatsızlıklara karşı, antiaritmik (kalp ritmi ve gücündeki düzensizliği azaltıcı ve önleyici), hipolipidemik (kan serumundaki lipit konsantrasyonunu azaltıcı ve düzenleyici) ve antitrombotik (kanın pıhtılaşmasını engelleyici) üç önemli etkisi olduğunu göstermektedir (Buchner ve ark. 2002). Araştırma sonuçları; ağırlı menstürasyon, diyabet, bipolar ve depresif bozukluklar, astım ve prematüre bebek sağlığını kapsayan diğer alanlarda da omega-3-yağ asitlerinin olumlu etkilerinin olduğunu göstermiştir. Omega-3-yağ asitlerinin yaşamın çeşitli evrelerinde faydalı olduğu görülmüş ve bu nedenle anne sütünü taklit eden bebek mamaları DHA ve ARA ile zenginleştirilmiştir. FDA, EPA ve DHA omega-3 yağ asitlerinin alımının maksimum 3g/gün, diyet takviyesinin ise günlük 2 g’ı aşmamasını tavsiye etmektedir (Connor 2000; Hiroyasu ve ark. 2001; Nemets ve ark. 2002). Fermente süt ve yoğurtlarda omega-3 ve omega-6 yağ asitleri ile zenginleştirme ve yağ asitleri profilleri Martín-Diana ve ark. (2004), Santo ve ark. (2012) ve Nielsen ve ark. (2009) tarafından araştırılmıştır.

**Çizelge 2.** Diyet Liflerinin Kaynakları

Bileşen	Çözünürlük	Kaynak
Seluloz	Çözünmez	Tam tahıl, kepek, bezelye, kök sebzeleri, elma, fasulye
Pektin	Çözünür	Tam tahıl, bakliyat, lahanaya, kök sebzeleri, elma, şeker pancarı, meyveler
Lignin	Çözünmez	Sebzeler, un
Hemiseluloz	Çözünmez	Tam tahıl, kepek
Gam	Çözünür	Baklagiller
Müsilaj	Çözünür	Bitki katkıları
İnülin	Çözünür	Sabır otu, muz, sarımsak, soğan, yam kökü, hindiba, enginar
Dirençli Nişasta	Çözünür	Baklagiller, çiğ patates, muz, ekmeke, yulaf ezmesi

**Çizelge 3.** Bazı Gıdalardaki Diyet Lifi Oranları

Kaynak	Miktar (g/100g)
Tahıllar	2,0 - 42
Kepek	1,9 – 25,5
Sebzeler	0,6 – 16,6
Meyveler	0,5 – 3,4
Yemişler ve tohumlar	6,0 – 22,3

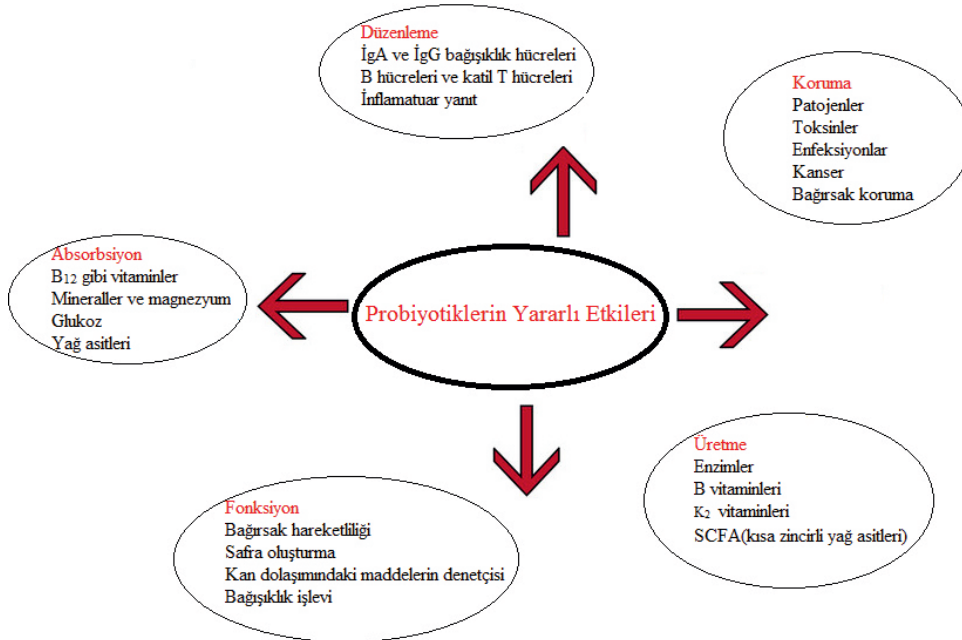
**Çizelge 4.** Tavsiye Edilen Günlük Alınması Gereken Diyet Lifi Miktarı

Kurum	Diyet lifi (g)
Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA)	25
ABD Tarım Bakanlığı (USDA)	25
Amerikan Diyabet Birliği (ADA)	25-35
Amerikan Diyetetik Birliği	20-30
Amerikan Ulusal Kanser Enstitüsü	20-30
Avrupa Birliği	20
Dünya Sağlık Örgütü	25

### 2.3. Probiyotikler

Probiyotiklerin geçmişi, fermente sütlerin ilk kez tüketildiği yıllara uzanmaktadır. Bu alandaki çalışmalar, Metchnikoff'un (1907) kalın bağırsağın toksik florasını değiştirerek *Bacillus bulgaricus* kolonisini konak dostuna dönüştürmesi ile başlamıştır (Hord 2008). Probiyotikler, doğal bağırsak mikrobiyotasını olumlu yönde değiştirerek insan ya da hayvan sağlığı üzerinde yararlı etkiler yaratan canlı mikrobiyel gıda kaynaklarıdır. Probiyotik kelimesi Yunanca'da "yaşam için" anlamı taşımaktadır (Socol ve ark. 2010).

Probiyotikler genel olarak: i. Lactobacilli: *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*, *L. brevis*, *L. cellobiosus*, ii. Gram-pozitif kok: *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Enterococcus faecium*, iii. *Bifidobacteria*: *B. bifidum*, *B. adolescentis*, *B. infantis*, *B. longum*, *B. thermophilum* bakterileri gruplarını içermektedir. Probiyotikler; gıda, toz, sıvı, jel, kapsül, macun veya granül gibi çeşitli şekillerde antibiyotikle ilişkili sindirim sistemi rahatsızlıklarında, akut ishal ve laktoz intoleransı gibi rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmaktadırlar. Probiyotik bakteriler; mide asidine dirençli, antibakteriyel madde üretme yeteneğinde ve bağırsak epitel dokusuna yapışma özelliklerine sahip, toksik/patojenik olmayan mikroorganizmalardır. Probiyotiklerin idrar yolu ve kulak enfeksiyonları, astım, alerji gibi sistemik durumların riskini azalttığına dair çalışmalar da bulunmaktadır (Şekil 1) (Suvarna ve Boby 2005; Lenoir-Wijnkoop ve ark. 2007).

**Şekil 1.** Probiyotiklerin Yararlı Etkileri

Probiyotikler, yeterli miktarda alındığında konakçı sağlığını olumlu yönde etkileyen *Lactobasillus* (LAB), *Bifidobacterium* türlerini içeren canlı mikroorganizmalardır. Probiyotiklerin en önemli etkisi, sindirim kanalındaki görevleridir. Sindirim kanalı, yararlı ve zararlı mikroorganizmalar arasında sağlıklı bir dengeye ihtiyaç duymaktadır. Fakat yetersiz ve dengesiz beslenme, stres, uykusuzluk, aşırı antibiyotik kullanımı ve çevresel faktörler gibi etkenler dengeyi zararlı organizmaların lehine değiştirebilmektedir. Sindirim kanalı sağlıklı olduğunda; zararlı mikroorganizmalar, toksinler, kimyasal maddeler ve diğer atık ürünleri filtreleyerek yok etmektedir. Diğer taraftan, vücudun ihtiyaç duyduğu faktörleri (gıda ve sudaki bileşenler) absorbe ederek, ihtiyaç duyulan hücrelere iletilmesini sağlamaktadır.

Bu durum zararlı mikroorganizmaların tamamını öldürmek değil, sindirim sisteminde yararlı mikroorganizmaların lehine dengenin kurulması anlamına gelmektedir. Dengesizlik ise ishal, idrar yolu enfeksiyonları, kas ağrısı ve yorgunluk ile ilişkilendirilmektedir. Probiyotiklerin ikinci önemli faydası bağışıklık sistemi üzerindeki etkisidir. Bağışıklık sistemi patojenlere karşı korunmada rol oynamaktadır. Bu fonksiyon yetersiz kaldığında alerjik reaksiyonlar, otoimmün hastalıklar (örneğin ülseratif kolit, Crohn hastalığı ve romatizmal iltihap) ve enfeksiyonlar (örneğin bulaşıcı ishal, *Helicobacter pylori*, cilt ve vajinal enfeksiyonlar) söz konusu olabilmektedir. Doğumdan itibaren vücuttaki kusursuz denge probiyotikler ile korunarak bu hastalıklar önlenmektedir (Roberfroid 2000; Iwe 2006; Prantera ve ark. 2009). Bir yenidoğan, doğum kanalı vasıtasıyla doğum esnasında faydalı bakterileri anneden almaktadır. Sezaryen uygulandığında bu iyi bakterilerin aktarılabilmesi, sezaryenle doğan bebeklerin alerji, yetersiz bağışıklık sistemine ve daha sağlıklı bir bağırsak mikroflorasına sahip olmasının sebebi olarak görülmektedir. İstenmeyen mikroorganizmaları engelleyen probiyotiklerin spesifik mekanizmalarının bazıları; inhibitör maddelerin üretimi, patojenlerin bağlanma yerlerinin bloke edilmesi, besin maddeleri için rekabet, toksin reseptörlerinin bozunması ve bağışıklığın uyarılmasını içermektedir (Lenoir-Wijnkoop ve ark. 2007).

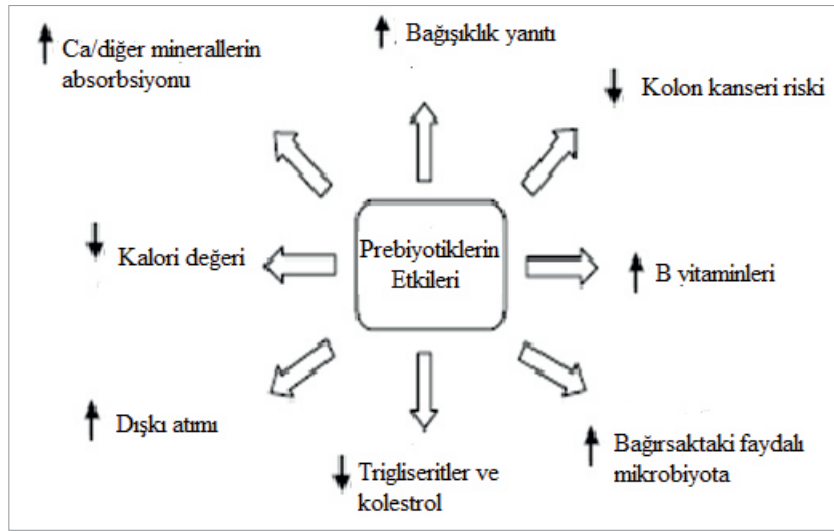
Peynir (Gomes ve ark. 2011; Santana ve ark. 2014), yoğurt (Kailasapathy ve ark. 2008; Kurtuldu ve Ozcan 2017), dondurma (Alamprese ve ark. 2005; Haynes ve ark. 2002), krema (Yılmaz-Ersan ve ark. 2017) ve sütlü tatlı (Ozcan ve ark. 2010) gibi süt ürünlerinde probiyotik bakterilerin canlılığı incelendiğinde sütün bu bakterilerin gelişimi için uygun bir substrat olduğu ve fonksiyonel süt ürünlerinin geliştirilmesinde *L.acidophilus*, *B.bifidum*, *B.lactis*, *L.rhamnosus* ve *L.casei*'nin en çok kullanılan suşlar olduğu saptanmıştır.

#### 2.4. Prebiyotikler

Probiyotik mikroorganizmaların gelişmesini teşvik etmek amacıyla prebiyotikler kullanılmaktadır. Prebiyotikler canlı varlıklar olmayıp mide ve bağırsakta gelişim gösteren probiyotik etkili mikroorganizmaların gelişmeleri için gerekli olan substratlar olup, istilacı patojenlere direnç arttırmaktadırlar. Prebiyotiklerin bu olumlu etkisi insan bağırsağında 'prebiyotik etki' olarak bilinmektedir. Bunun yanı sıra, prebiyotik etki probiyotiklerin aktivitesi ve sayısı arttığında ortaya çıkmaktadır. Bu etki prebiyotik içeren fonksiyonel gıdaların tüketilmesiyle uyarılmakta; prebiyotik tanımı, belirli bir bakteri grubunu vurgulamamaktadır (Gibson ve Roberfroid 2008).

Prebiyotikler; sağlığa faydaları bilinen sindirim sisteminde yer alan probiyotiklerin aktivitesini ve gelişmesini destekleyen sindirilemeyen gıda bileşenleridir. En yaygın prebiyotik türleri, galakto-oligosakkarit ve fruktooligosakkarit (fruktanlar), diğer oligosakaritler, çözünür diyet lifleri (örneğin,  $\beta$ -glukan, inulin, vb.) gibi nişasta olmayan karbonhidratlardır. Kuşkonmaz, sarımsak, pırasa, soğan, enginar gibi sebze olarak sıklıkla yenen bitkilerin çoğu çok iyi bir inulin kaynağıdır. Diyet lifi ve fruktan içeren bitkilerin çoğunda  $\beta$ -glukan ve inulin bulunmaktadır. Prebiyotiklerin geleneksel besin kaynakları arasında arpa ve buğday, yulaf, soya fasülyesi de bulunmaktadır. Hindiba kökleri, muz, domates, soğan grubu sebzeler frukto-oligosakkarit bakımından zengindir. Oligosakkaritlerin diğer örnekleri ise fasulye ve bezelyede bulunan rafinoz ve stakioz'dur. Anne sütünde doğal olarak bulunan bazı oligosakkaritler, prebiyotik-probiyotik ilişkisi yoluyla bebeklerde sağlıklı bir bağışıklık sistemi gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Tuohy ve ark. 2005; Iwe 2006; Gibson ve Roberfroid 2008).

Prebiyotikler bağırsak mikrobiyotasını ve kompozisyonunu seçici olarak değiştiren, benzersiz kimyasal yapıya sahip kısa zincirli polisakkaritlerdir (Gibson ve ark. 2008). Prebiyotik tüketimi genel olarak bağırsakta *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* cinsi bakterilerin artışı desteklemekte ve böylece metabolizmaya yardımcı olmaktadır (Hord 2008). Prebiyotiklerin sağlığa faydaları; kan lipitleri, kan kolesterol seviyesi ve kabızlıkta azalma, bağırsak bağışıklık sistemini uyarma, toksinlerin nötralizasyonu, anti-tümör özellikleri ve laktoz toleransını geliştirmeyi kapsamaktadır (Şekil 2) (Roberfroid 2000). İnulin ve oligosakkarit'in günlük olarak 5-20 g arasında alımı *Bifidobacterium* gelişimini desteklemekte (Schrezenmeir ve De Vrese 2001), oligosakkaritlerin fazla miktarda tüketilmesi ise ishal, karın şişkinliği ve mide gazına sebep olabilmektedir (Guarner 2005). Fermente süt (Casarotti ve Penna 2015), yoğurt (Agil ve Hosseinian, 2012; Kurtuldu ve Ozcan 2017) ve peynir (Hennelly ve ark. 2006; Sołowiej ve ark. 2015) gibi prebiyotik süt ürünlerinin üretiminde prebiyotik bileşenlerin etkisi çeşitli çalışmalarda araştırılmıştır.



Şekil 2. Prebiyotiklerin Etkileri

## 2.5. Selenyum

Selenyum (Se), tiroid hormonunun metabolizmasının ve hücrelerin indirgenme-yükseltgenme reaksiyonlarının düzenlenmesinde, reaktif oksijen türlerinin (ROS) toksisitesine karşı koruyucu önemli bir iz elementtir. Se eksikliği, genç kadın ve çocukları etkileyen kardiyomyopatinin (kalp kası hastalığı) ölümcül bir türü olan Keshan hastalığı gibi, ciddi sağlık sorunlarının sebebi olmaktadır. Glutasyon peroksidaz; peroksi nitrit, nitrit oksit, hidroksil radikalleri, hidrojen peroksit, süperoksit içeren reaktif nitrojen türleri (RNS) ve ROS oksidatif hasara karşı hücreleri korumada önemli rol oynamaktadır. Bu pentoz fosfat yolu, hemolize karşı alyuvarları korumada, iz element olarak selenyum içeren bir enzim olan glutasyon peroksidaza yardımcı olmaktadır. Se'nin antioksidan aktivitesi, bağışıklığın gelişmesine ve kalp rahatsızlıklarının önlenmesinde etkilidir. Selenoenzimin antioksidan aktivitesinin, oksitlenmiş LDL oluşumunu engelleyip böylece kalp rahatsızlıklarının oranını düşürdüğü bildirilmiştir. Ancak epidemiyolojik çalışmalar düşük Se seviyesinin kalp rahatsızlıkları riskinin artmasıyla ilişkili olduğunu kesin olarak kanıtlamamıştır. (Stranges ve ark. 2006). Se'un hücre döngüsünü durdurucu, apoptoza teşvik edici, oksidatif stresi azaltıcı, DNA hasarını sınırlandırıcı kimyasal ajan olarak davrandığı tespit edilmiştir. Epidemiyolojik çalışmalar insanlarda kanser riski ve Se durumu arasında ters ilişki olduğunu göstermektedir. Se, interferon üretimi, uyarıcı aşı kaynaklı bağışıklık, doğal katil hücrelerin aktivitesini artırma yoluyla bağışıklık sisteminde önemli bir rol oynamaktadır (Das ve ark. 2012). Se, glutasyon peroksidaz ve tioredoksin redüktazın etkisini içeren tiroid bağışıklığının bozulmasında önemli rol oynayarak tiroit hormonu sentezi sırasında tiroitlerin ürettiği ROS ve fazla H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>'yi uzaklaştırmaktadır (Tinggi 2007).

Se için tavsiye edilen miktar; çocuklar için günlük 20 µg, yetişkinler için 50 µg' dır. Diğer yandan, tolere edilebilir selenyum üst alım düzeyi çocuklar için günlük 90 µg, yetişkinler için 400 µg' dır (Monsen 2000). Kandaki yüksek selenyum seviyesi (>100 µg/dl) Selenozis olarak adlandırılan duruma neden olabilmektedir. Selenozis, hafif sinir bozukluğu, huzursuzluk, yorgunluk, saç dökülmesi, beyaz lekeli tırnaklar, sindirim sistemiyle ilgili bozukluklar gibi semptomlara sahiptir (Goldhaber 2003). Fermente süt ve yoğurtlarda Se, Fe, Mg, Zn, Mn, Cu, Mo ve Cr mineralleri ile zenginleştirme, biyo-yararlılık ve minerallerin ürün özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır (Douglas ve ark. 1981; Alzate ve ark. 2010). Sütte Cu ve Zn bulunmasının, yoğurt starter kültürünün fermentasyon aktivitesini inhibe edici bir etkiye sahip olduğu, fermentasyon süresinin Fe ilaveli yoğurtlardan daha uzun sürdüğü, Fe ilavesinin ise yoğurtta viskozite artışına sebep olduğu görülmüştür (Ocak ve Kose 2010). Fe, Se ve Mg takviyeli yoğurtlar, kontrol grubuna kıyasla daha iyi su tutma kapasitelerine sahip olmaktadır. Minerallerle güçlendirilmiş yoğurtların lezzet ve görünüşleri kontrol yoğurtlarıyla karşılaştırıldığında önemli farklılık gözlenmemiştir (Achanta ve ark. 2007).

## 2.6. Antioksidan Vitaminler

C ve E vitamini gibi vitaminler ve karotenoidler genel olarak antioksidan vitaminler olarak bilinmektedir. Bu vitaminlerin her ikisi de kardiyovasküler hastalıklar, katarakt, kanser gibi birçok dejeneratif hastalıklara yol açan oksidatif reaksiyonların önlenmesinde sinerjist olarak rol oynamaktadır (Şekil 3). Bu vitaminler birçok meyve ve sebze bol miktarda bulunmakta ve serbest radikal süpürücü mekanizmalarıyla koruyucu etkilerini göstermektedirler. Tokotrienollerle birlikte tokoferollerden oluşan vitamin E, hidrojen atomunu aktarmakta, tekli oksijeni ve diğer reaktif türevleri süpürmekte, böylece biyolojik zar içindeki PUFA'nın peroksidasyonunu ve LDL'yi korumaktadır (Meydani 2000).



Şekil 3. Reaktif Oksijen Türlerinden Kaynaklanan Hastalıklar

Tokotrienoller, biyolojik membranın içinde doymamış yan zincirlerin yapısı ve dolayısıyla dokulara nüfuz etmesinden dolayı tokoferollerden daha hareketlidir, doymuş yağ katmanları beyin ve karaciğerde daha etkili biçimde bulunmaktadır (Packer ve ark. 2001). Vitamin E ve Se, lipit peroksidasyonuna karşı sinerjistik etkiye sahiptir. Daha çok askorbik asit olarak bilinen C vitamini, lipit radikallerine H atomu vermekte, tekli oksijen radikalini bastırmakta ve moleküler oksijeni uzaklaştırmaktadır. Tokoferol takviyesiyle birlikte askorbik asitin sinerjistik etkisi ile sulu radikallerin temizlenmesi iyi bilinen bir antioksidan mekanizmasıdır (Lee ve ark. 2004). Likopen,  $\beta$ -karoten, lutein, zeaksantin gibi karotenoidlerin herhangi bir oksitleyici ürün üretmeden biyolojik sistemde en etkili tekli oksijen süpürücü olduğu bilinmektedir.  $\beta$ -karoten, düşük oksijen konsantrasyonuna sahip dokularda peroksit serbest radikallerini yakalamakta ve bundan dolayı E vitaminin antioksidan özelliklerini tamamlamaktadır (Stahl ve Sies 2003).

Antioksidanlar ayrıca, hücredeki serbest radikalleri ve reaktif oksijen türlerini (ROS) nötralize eden bileşik gruplar olarak da tanımlanmaktadır. Serbest radikal, yüksek yüklü, kararsız ve eşleşmemiş elektrona sahip karbon veya oksijen atomudur. Serbest radikaller lipit, protein ve karbohidrat formunda olabilmektedirler (Kumar 2011).

Karotenoidler (likopen, lutein vb.), konjuge çift bağlı ve en az 40 karbonlu, oksijenli veya oksijensiz, lipitte çözünür bitki pigmentleridir. Alfa-karoten, beta-karoten, likopen ağırlıklı olarak apolar fonksiyonel karotenoidlerdir ve lutein başlıca fonksiyonel karotenoiddir. Karotenoidler bitkisel dokularda esterleşmemiş veya esterleşmiş yağ asitleri olarak bulunabilmektedir. Meyve ve sebzelerin karotenoid içeriği ise depolama ve yaşa göre değişmektedir (Kaur ve Kapoor 2001). Fitosteroller hayvanlardaki kolesterolün bitkilerdeki karşılığıdır ve yapıları benzerdir. Bununla birlikte, bitki sterollerindeki yan zincir, ilave çift bağlar, metil ve/veya etil grupları içermektedir. En yaygın biyoaktif fitosteroller beta-sitosterol, kampesterol ve stigmasterol'dür. Günlük vejetaryen olmayan beslenme yaklaşık 250 mg doymamış fitosterol içerirken, vejetaryen beslenme 500 mg'dan fazla fitosterol içermektedir. Bitki sterollerinin doymuş türevleri ise sitostanol gibi bitki stanolleridir (Abuajah ve ark. 2015).

Tokoferoller ve tokotrioller, doymuş (tokoferoller) veya doymamış (tokotrienoller) izoprenoit yan zincirine bağlı bir fenolik-kromanol halkası içeren lipitte çözünür fonksiyonel bileşenlerdir. Ayrıca, fenolik-kromanol halkasındaki metil gruplarının sayısı ve konumu farklı olan dört temel formu bulunmaktadır: tokoferol ve tokotriyol, alfa, beta, gamma ve delta formu gibi. Buna ek olarak, tokoferollerin izoprenoit yan zincirlerinin iki, dört ve sekiz konumunda üç asimetrik karbonu bulunmaktadır. Tokoferollerin sekiz izomerik formu vardır ve bunlardan RRR atokoferiol en fazla biyoaktiviteye sahiptir ve aynı zamanda insan dokularında ve kanında çok miktarda bulunmaktadır (Lobo ve ark. 2010; Srividya ve ark. 2010).

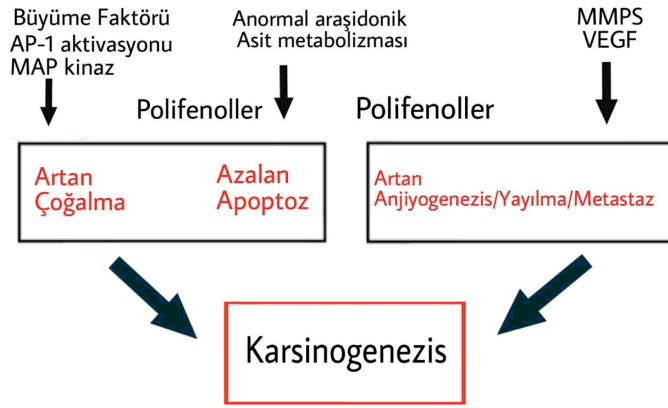
Antioksidanların başlıca fonksiyonları hücrelerin redoks potansiyelinin düzenlenmesi, karsinogenezis ve hücre ölümü potansiyel başlatıcılarını azaltmasıdır. Bu nedenle antioksidanlar anti-karsinojen ajanlardır. Redoks potansiyeli, hücrede meydana gelen indirgen ve yükseltgen reaksiyonların dengesini ifade etmektedir. Bir hücre içindeki redoks değişiklikleri, apoptozun uyarılması (hücre ölümü) ve sinyal iletiminin aktivasyonu (hücreler arasındaki ve hücredeki mesajların aktarımı) gibi çeşitli moleküler tepkileri tetikleyebilmektedir. Bu nedenle, fizyolojik ve patolojik süreçlerin redoks düzenlenmesi sağlığın iyileştirilmesinde ve hastalıkların önlenmesinde önemli olmaktadır (Lobo ve ark. 2010; Kumar 2011).



Diğer fonksiyonel antioksidan bileşikler ise bağırsak yolundaki toksinlere veya karsinojenlere bağlanabilmektedir. Örneğin çaydaki polifenoller N-nitrozo bileşiğine bağlanarak onların dönüşümünü ve hatta absorpsiyonunu engellemektedirler. Fitosterol/stanollerin lipit-düşürücü mekanizması bağırsak yolunda kolesterolün ayrılması ve absorpsiyonunun azaltılmasıyla gerçekleşmektedir. Epidemiyolojik ve deneysel çalışmalar; beslenmedeki fitosterollerin kolon, göğüs ve prostat kanseri gibi batı toplumlarındaki yaygın kanserlerin çoğundan koruma sağlayabileceğini ileri sürmektedir. Bu korumayı sağlayan fitosterollerin muhtemel mekanizması; konakçı tarafından kolesterol mekanizması ve hücrenin bağışıklık fonksiyonu, apoptozis ve tümör büyümesini düzenleyen sinyal iletişim yolları, tümör ve konak hücre dokuları ve membran yapısı üzerine etkilerini içermektedir (Woyengo ve ark. 2009; Chan ve ark. 2009; Ahmad ve ark. 2012). Probiyotik sütlerde yeşil çay ilavesinin, sütün antioksidan kapasitesi ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Süt, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* LA-5, *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* BB-12 kültürü ile fermente edilmiştir. Yeşil çay 0, 5, 10, or %15 (v/v) oranında ilave edilmiş ve %15 üzerinde yapılan ilavenin çalışma boyunca laktik asit bakterisinin gelişimini önemli ölçüde azaltmıştır. Antioksidan kapasitesi doza bağlı olarak artmıştır (Najgebauer-Lejko 2014). Karadut, kırmızı üzüm ve kızılıkla ilavesiyle üretilen probiyotik sütlerde depolama sonunda probiyotik kültürün (>106 log kob/mL), antioksidan seviyesinin ve duyuşal olarak da beğenilirliğinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Barat ve Ozcan 2017). *L. acidophilus*, *L. rhamnosus* ve *B. lactis* kültürüyle hazırlanan fermente içecekte kestane ununun antioksidan etkisi araştırılmıştır. Sonuçlar, kestane unu ile zenginleştirilmiş bütün probiyotik fermente sütlerin yüksek antioksidan kapasiteleri ile önemli probiyotik canlılık (> 7 log10 kob/g) gösterdiğini ortaya koymuştur (Ozcan ve ark. 2017).

## 2.7. Polifenoller

Polifenoller, bir veya daha fazla benzen halkası ve çeşitli sayıda hidroksil (OH), karbonil (CO) ve karboksilik asit (COOH) grupları içeren; bitkisel kaynaklı fonksiyonel moleküllerin en geniş grubudur. Genellikle bir veya daha fazla şeker kalıntısı ile birlikte konjuge formda bulunmaktadır. Polifenollerin en yaygın sınıfı flavanoidler olmak üzere polifenoller; kateşin, thearubiginler, theaflavinler, izoflavonlar ve diğer 8000 bileşeni içermektedir. Polifenol içeriği aynı tür gıdalar ve gıda kaynakları arasında değişkenlik gösterebilmektedir. (Lobo ve ark. 2010). Olifenoller, fitokimyasalların büyük bir grubunu oluşturmaktadır. Bitkiler tarafından, reaktif oksijen türleri fotosentetik stresten korunmak için sekonder metabolit olarak üretilmektedir. Polifenollerin yaklaşık 8000 farklı sınıfı bulunmaktadır ve en önemlileri flavan-3-ol, flavanoller, flavonlar, falavanonlar'dır. Yüksek oranda dallanmış fenilpropanoid metabolik yolu polifenollerin çoğunu sentezlemektedir. Gıdalarda en sık görülen polifenoller, flavonoid ve fenolik asitleri içermektedir. Polifenoller anti-karsinojenik ve anti-aterojenik etkileri Şekil 4'te verilmiştir (Duthie ve ark. 2003). Polifenoller ayrıca, anti-enflamatuvar, anti-mikrobiyel, kalp rahatsızlıklarına karşı koruyucu etkiye sahiptir ve nörodejeneratif hastalıklar ile diyabetin önlenmesinde rol oynamaktadır (Scalbert ve ark. 2005). Çalışmalarda, polifenollerin E ve C vitamininden daha etkili antioksidanlar olduğu saptanmıştır. Polifenollerin biyoyararlılığı onların biyolojik aktivitelerini belirleyen önemli bir faktördür. Bu metabolizma için elverişli enzimler, bağırsak emilimi, bağırsaktaki konjugasyonu ve rekonjugasyonu ile polifenollerin kimyasal özelliklerine bağlı bulunmaktadır (Yang ve ark. 2001). Polifenoller ve flavanoidlerin gıda kaynakları arasında tahıl, baklagil, fındık, çay, şarap, meyve, sebze ve bu gıdalardan üretilen içecekler bulunmaktadır (Mandal ve ark. 2009; Srividya ve ark. 2010). Havuç, kabak, tatlı patates ve ıspanakta beta ve alfa-karoten bol miktarda bulunmakta ve lahana, ıspanak, hardal ve yeşil fasulye gibi koyu yeşil yapraklı sebzeler iyi bir lutein kaynağı olmaktadır. Likopen daha çok domateste bulunmaktadır. Domateste diğer aktif bileşenler kaempferol veya klorojenik asit, anti-mutajenik etkiye sahiptir. Bu şekilde, domatesin karsinogenez esnasında farklı biyolojik yolların modülasyonu ile meydana gelen kolon kanseri üzerinde koruyucu bir etkiye sahip olduğu belirtilmektedir (Hardy ve ark. 2002). Tokoferol ve tokotrienoller açısından zengin kaynaklar bitkisel yağlar, fındık ve tahılların tohum kısmıdır. Faydalı bağışıklık düzenleyici etkilere sahip olduğu görülen gıdalar arasında brokoli, sarımsak, soğan, bitkisel yağ, badem ve ceviz yer almaktadır (Srividya ve ark. 2010). Benzer şekilde sarımsak, soya fasülyesi, lahana, zencefil, meyan kökü ekstraktı ve maydonozgiller en yüksek anti-kanser aktiviteye sahip bitki ve gıdalar olarak tanımlanmaktadır. Turunçgiller bol miktarda potasyum, folik asit, C vitamini ve aktif fitokimyasal içeren çözünür liflerin kaynağıdır (Abuajah ve ark. 2015).

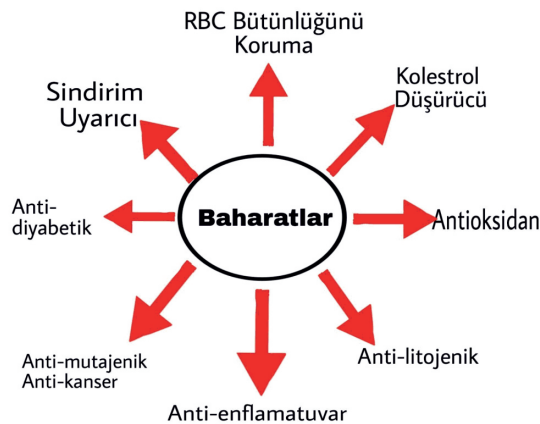


Şekil 4. Diyet Polifenollerinin Kanseri Önleme Mekanizması

Çay (*Camellia sinensis*) temel kateşin olan ECGC ile birlikte (-)- epikateşin, (-)- epigallokatekin, (-)- epikateşin-3-gallat (ECGC) içeren, kateşinler gibi zengin bir polifenol kaynağıdır. Ayrıca çayda, mirisetin ve kuersetin gibi antioksidan flavanoller de bulunmaktadır (Lambert ve ark. 2005). Yeşil ve siyah çay ekstraktlarının yoğurt bakterilerinin fermantasyonu ve canlılığı üzerine etkisi Jaziri ve ark. (2009) tarafından araştırılmıştır. Yeşil çay, bazı kanser ve kardiyovasküler hastalıkların riskini azaltırken, hücre ve sıvısal bağışıklığı arttırmaktadır. Diğer yandan, ginseng kemik iliğinin koloni oluşturma aktivitesini; doğal öldürücü hücrelerin, makrofajların ve T hücrelerinin üretimini arttırmaktadır (Diplock ve ark. 1999). Epidemiyolojik araştırmalarda önerilen soya fasülyesi, sarımsak, zencefil ve yeşil çay kanser oranını azaltmak için programlanmış hücre ölümünü harekete geçirmektedir. Soya özütünün polikistik böbreklerin gelişimini önlediği saptanmıştır (Chang 2000). Zerdeçal ise, cilt kanserlerine karşı tedavi amaçlı kullanılabilir (Aggarwal ve ark. 2003).

## 2.9. Baharatlar

Baharatlar, binlerce yıldır gıdaların duyuşal niteliklerini arttırmak amacıyla kullanılan ürünlerdir. Özellikle tropikal ülkelerde baharat kullanımının miktarı ve çeşitliliği oldukça fazladır. Bunlar gıdalara karakteristik lezzetini, acılığını, rengini ve aromasını vermekte, iştah açmakta ve aynı zamanda gıdaların yapısını değiştirmektedirler. Son araştırmalar az miktarda baharatın hücreler üzerindeki anti-oksidatif, kemo-preventif, anti-mutajenik, anti-inflamatuar, bağışıklık düzenleyici etkilerinin yanı sıra gastrointestinal, kardiyovasküler, solunum, metabolik, üreme, sinir ve diğer sistemler ile ilgili etkisiyle insan sağlığına faydalarının çok geniş olduğunu ortaya koymaktadır (John 2001; Lampe 2003; Kochhar 2008). Baharatların sağlık etkileri Şekil 5’de gösterilmektedir. Baharat bileşenlerinin büyük bir kısmını terpenler ve uçucu yağ bileşenleri oluşturmaktadır. Balık yağı ve sarımsağın birlikte uygulanması trigliserit konsantrasyonu, LDL kolesterol ve toplam kolesterolün birlikte düşmesini sağlayarak lipoprotein konsantrasyonu ve serum lipitleri üzerinde olumlu etkide bulunmaktadır. Baharat ve bitkiler gıda olarak kullanıldığında çoğunlukla zararsızdır fakat ilaç olarak kullanıldıklarında nispeten daha yüksek dozda verildikleri ve ayrıca diğer farmasötik ilaçlarla etkileşimi mümkün olduğundan toksik etki gösterebilmektedirler (Argento ve ark. 2000; Ernst 2003). Baharatların deneysel olarak belgelenmiş sağlık etkileri Çizelge 5’te verilmiştir (Lampe 2003; Kochhar 2008).



Şekil 5. Baharatların Potansiyel Sağlık Etkileri

### 3. İşleme Tekniklerinin Gıdalardaki Fonksiyonel Bileşenler Üzerine Etkisi

Bir gıdanın işleme biçimi onun fonksiyonel bileşenlerini etkilemektedir. Bazı gıda işleme teknikleri, gıdalardaki bu fonksiyonel bileşenlerin konsantrasyonunu arttırırken, bazıları bunu azaltmaktadır (Çizelge 6) (Hadvorsen ve ark. 2006). Hasat sonrası depolamanın uzunluğu, buharla haşlama ve ısı işlemin soğan grubu sebzelerdeki fonksiyonel bileşenlerin muhafazasına etkisi belirlenmiştir (Song ve Milner 2001). Bununla birlikte, ısı işlem yoluyla bioaktif izotiosiyanatların yaklaşık % 30-80'unun kayıp olduğu saptanmıştır. Buna ek olarak, yüksek sıcaklıklar (100°C ve üzeri) fonksiyonel bileşenlerin miktarını azaltarak soğan grubu sebzelerdeki allinaz ve turunçgillerdeki mirosinaz anahtar enzimlerini inaktive etmektedir. Glukozinolatlar ve bunların hidroliz ürünlerinin parçalanması pişirme sonrasında toplam fitokimyasal içeriğin azalmasına neden olmaktadır. Araştırmalar, sarımsağı mikrodalgada 60-100°C'de 30-60 s süreyle ısıtmanın anti-enflamatuvar, anti-kanser, anti-mikrobiyel ve anti-oksidatif aktivitelerde önemli kayıplara neden olduğunu göstermektedir (Song ve Milner 2001). Isıl işlemlerin ve yüzey alanını arttıran kesme ve doğrama işlemlerinin karotenoidler gibi yağda çözünebilir fonksiyonel gıdaların biyoyararlılığını arttırdığı görülmüştür (Parker 2000).

Çay yapraklarının demlenmesi, ister siyah ister yeşil olsun, sıcak suda 3-5 dakika içinde biyoaktif flavonoidlerinin % 69-85'ini serbest bırakmaktadır (Trevisanato ve Kim 2000).

#### Çizelge 5. Baharatların Deneysel Olarak Belirlenmiş Sağlık Etkileri

Anti- diyabetik	Zencefil, tarçın
Anti-enflamatuvar	Zerdeçal, kurkumin, kapsaisin, öjenol
Antioksidan	Zerdeçal, kurkumin, kapsaisin, öjenol
Anti-litojenik	Kurkumin, kapsaisin
Kolestrol düşürücü	Sarımsak, soğan, çemen, zerdeçal, kırmızı biber, kapsaisin
RBC (Eritrosit) Bütünlüğünü Koruma	Kurkumin, kapsaisin, sarımsak
Sindirim Uyarıcı	Kurkumin, kapsaisin, piperin, zencefil, kimyo rezene, kişniş, soğan, nane
Anti-mutajenik	Zerdeçal/kurkumin, sarımsak, zencefil, hardal
Hipoglisemik potansiyel	Çemen, sarımsak, soğan, zerdeçal, kimyon
Anti-mikrobiyal	Zerdeçal/kurkumin, sarımsak, şeytantesi otu
Böbrek Yetmezliğinin İyileştirilmesi	Kurkumin, soğan

### 4. Sonuç

İnsanların gittikçe değişen yaşam tarzıyla birlikte, antioksidan savunma mekanizması yaşla birlikte büyük ölçüde azalmakta ve bunlar da birçok hastalığın gelişmesine neden olabilmektedir. Bu sebeple son yıllarda araştırmalar öncelikli olarak farklı nutrasötiklere odaklanmıştır. Bununla birlikte, bireyin belirli bir hastalığa duyarlılığı çoğunlukla yüksek alkol tüketimi, sigara gibi yaşam tarzı bozuklukları ve genetik yatkınlığa da bağlıdır. Bu yüzden nutrasötiklerin etkisi kişiden kişiye değişebilmektedir. Şüphesiz, fonksiyonel gıdalar tıbbi özelliklerinin bir sonucu olarak gelecekte sağlığı korumada önemli bir rol oynayacaktır. Bu fonksiyonel gıda bileşenlerinin biyoyararlılığı açısından alınması gereken limitlerin belirlenmesi, sağlık yararlarını en uygun hale getirme açısından kritik bir faktördür. Sonuç olarak, nutrasötikler gıda endüstrisinin araştırma odaklı bir sektör haline geldiği günümüzde, tıpta yeni bir dönemin oluşumuna katkıda bulunmaktadır.

**Çizelge 6.** İşleme Tekniklerinin Bazı Gıdaların Antioksidan İçeriğine Etkisi

Gıdalar	İşlem Türü	İşlenmiş Gıdanın İşlenmemiş Gıdaya Kıyasla Antioksidan İçeriğine % Etkisi
Elma	Soyma	(-) 33-66 %
Havuç	Buğulama	(+) 291 %
Havuç	Kaynatma	(+) 121-159 %
Salatalık	Soyma	(-) 50 %
Kuşkonmaz	Buğulama	(+) 205 %
Brokoli	Buğulama	(+)122 – 654 %
Yeşil lahana	Buğulama	(+) 448 %
Kırmızı lahana	Buğulama	(+) 270 %
Yeşil biber	Buğulama	(+) 467 %
Kırmızı Biber	Buğulama	(+) 180 %
Patates	Buğulama	(+) 105 -242 %
Domates	Buğulama	(+) 112- 164 %
Ispanak	Kaynatma	(+) 114- 184 %
Tatlı patates	Buğulama	(+) 413 %

(+) İşlemenin gıdadaki antioksidan artışını, (-) antioksidan kaybını temsil etmektedir.

## 5. Kaynaklar

- Abuajah, C.I., Ogbonna, A.C. and Osuji, C.M., 2015. Functional components and medicinal properties of food: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 52(5): 2522-2529.
- Achanta, K., Aryana, K.J. and Boeneke, C.A., 2007. Fat free plain set yogurts fortified with various minerals. *Food Science and Technology*, 40(3): 424-429.
- Aggarwal, B.B., Kumar, A. and Bharti, A.C., 2003. Anticancer potential of curcumin: preclinical and clinical studies, *Anticancer Research*, 23 (1A): 363-398.
- Agil, R. and Hosseinian, F., 2012. Dual functionality of triticale as a novel dietary source of prebiotics with antioxidant activity in fermented dairy products. *Plant Foods for Human Nutrition*, 67(1): 88-93.
- Ahmad, A., Munir, B., Abrar, M., Bashir, S., Adnan. M. and Tabassum, T., 2012. Perspective of  $\beta$ -glucan as functional ingredient for food industry. *Journal of Nutrition and Food Sciences*, 2: 133.
- Alamprese, C., Foschino, R., Rossi, M., Pompei, C. and Corti, S., 2005. Effects of *Lactobacillus rhamnosus* CG addition in ice-cream. *International Journal of Dairy Technology*, 58(4): 200-206.
- Alzate, A., Pérez-Conde M.C., Gutiérrez,A.M. and Cámara, C., 2010. Selenium-enriched fermented milk: A suitable dairy product to improve selenium intake in humans. *International Dairy Journal*, 20(11): 761-769.
- Anderson, J.W., Baird, P., Davis, R.H., Ferreri, S., Knudson, M., Koraym, A., Waters, V. and Williams, C.L., 2009. Health benefits of dietary fibre. *Nutr Rev* 67(4): 188–205.
- Argento, A., Tiraferri, E. and Marzaloni, M., 2000. Oral anticoagulants and medicinal plants: an emerging interaction. *Annali Italiani di Medicina Interna*, 15 (2): 139-143.
- Barat, A. and Ozcan, T., 2017. Growth of probiotic bacteria and characteristics of fermented milk containing fruit matrices. *International Journal of Dairy Technology*, doi:10.1111/1471-030712391.
- Birketvedt, G.S., Shimshi, M., Erling, T. and Florholmen, J., 2005. Experiences with three different fiber supplements in weight reduction. *Medical Science Monitor*, 11(1): 15-18.
- Buchner, H.C., Hengstler, P., Schindler, C. and Meier, G., 2002. N-3 polyunsaturated fatty acids in coronary heart disease—a meta analysis of randomized controlled trials. *The American Journal of Medicine*, 112(4): 298-304.
- Casarotti, S.N. and Penna, A.L.B., 2015. Acidification profile, probiotic in vitro gastrointestinal tolerance and viability in fermented milk with fruit flours. *International Dairy Journal*, 41(1): 1-6.

- Chan, G.C.F., Chan, W.K. and Sze, D.M.Y., 2009. The effects of  $\beta$ -glucan on human immune and cancer cells. *Journal of Hematology and Oncology*, 2(25): 1756-8722.
- Chang, J., 2000. Medicinal herbs: drug or dietary supplements?. *Biochemical Pharmacology*, 59(3): 211-219.
- Connor, W.E., 2000. Importance of n-3 fatty acids in health and disease. *The American journal of clinical nutrition*, 71(1): 171-175.
- Cummings, J.H., 2001. The effect of dietary fiber on fecal weight and composition. In: Spiller G (ed) *Dietary fiber in human nutrition*. CRC Press, Boca Raton, pp 183-252.
- Das, L., Bhaumik, E., Raychaudhuri, U. and Chakraborty, R., 2012. Role of nutraceuticals in human health . *The Journal of Food Science and Technology*, 49(2): 173-183.
- Dillard, C.J. and German, J.B., 2000. Phytochemicals: nutraceuticals and human health. *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 80(12): 1744-1756.
- Diplock, A.T., Aggett, P.J., Ashwell, M., Borner, F., Fern, E.B. and Robertford, M.B., 1999. Scientific concepts of functional foods in Europe:concesdocument. *British Journal of Nutrition*, 81(1): 1-27.
- Douglas, F.W., Rainey, N., Wong, N., Edmondson, L. and La Croix, D., 1981. Color, flavor, and iron bioavailability in iron-fortified chocolate milk. *Journal of Dairy Science*, 64(9): 1785-1793.
- Dureja, H., Kaushik, D. and Kumar, V., 2003. Developments in nutraceuticals. *Indian Journal of Pharmacology*, 35(6): 363-372.
- Duthie, G.G., Gardner, P.T. and Kyle, J.A.M., 2003. Plant polyphenols: are theythe new magic bullet?. *Proceedings of the Nutrition Society*, 62(3): 599-603.
- Ernst, E., 2003. Complementary medicine: where is the evidence?. *The Journal of Family Practice*, 52(8): 630-634.
- Escott-Stump, S. and Mahan, L.K., 2000. *Krause's food, nutrition and diet therapy*, 10th edn. WB Saunders Company, Philadelphia, 553-559.
- Garcia-Perez, F.J., Lario, Y., Fernandez-Lopez, J., Perez-Alvarez, J.A. and Sendra, E., 2005. Effect of orange fiber addition yogurt color during fermentation and cold storage. *Color Research and Application*, 30(6): 457-463.
- Gibson, G.R. and Roberfroid, M., 2008. *Handbook of prebiotics*: CRC Press, Taylor and Francis Group. 7-451.
- Goldhaber, S.B., 2003. Trace element risk assessment: essentiality vs. toxicity. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 38(2): 232-242.
- Gomes, A.A., Braga, S.P., Cruz, A.G., Cadena, R.S., Lollo, P.C.B., Carvalho, C., Farfán J.A., Faria, J.A.F. and Bolini, H.M.A., 2011. Effect of the inoculation level of *Lactobacillus acidophilus* in probiotic cheese on the physicochemical features and sensory performance compared with commercial cheeses. *Journal of Dairy Science*, 94(10): 4777-4786.
- Guarner, F., 2005. Inulin and oligofructose: impact on intestinal diseases and disorders. *British Journal of Nutrition*, 93(1): 61-65.
- Hadvorsen, B.L., Carlsen, M.H., Phillips, K.M., Bohn, S.K., Holte, K., Jacobs, D.R. and Jnr, B.R., 2006. Content of redox active compounds (antioxidants) in foods consumed in the United States. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 84(1): 95-135.
- Hardy, G., Hardy, I. and McElroy, B., 2002. Nutraceuticals, pharmaceutical viewpoint, *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 5(6): 671-677.
- Hasler, C.M., 2002. Functional foods: benefits, concerns and challenges – a position paper from the American Council on Science and Health. *Journal of Nutrition*, 132(12): 3772-3781.
- Haynes, I. N. and Playne, M. J., 2002. Survival of probiotic cultures in low-fat icecream. *Australian Journal of Dairy Technology*, 57(1): 10-14.
- Hematyar, N., Samarin, A.M., Poorazarang, H. and Elhamirad, A.H., 2012. Effect of Gums on Yogurt Characteristics. *World Applied Sciences Journal*, 20(5): 661-665.
- Hennelly, P.J., Dunne, P.G., O'Sullivan, M. and O'Riordan, E.D., 2006. Textural, rheological and microstructural properties of imitation cheese containing inulin. *Journal of Food Engineering*, 75(3): 388-395.

- Hiroyasu, I., Rexrode, K.M., Stampfer, M.J., Manson, J.E., Colditz, G.A., Speizer, F.E., Hennekens, C.H. and Willett, W.C., 2001. Intake of fish and omega-3 fatty acids and risk of stroke in women. *Journal of the American Medical Association*, 285(3): 304-312.
- Hord, N.G., 2008. Eukaryotic-microbiota crosstalk: Potential mechanisms for health benefits of prebiotics and probiotics. *Annual Review of Nutrition*, 28(1): 215-231.
- Iwe, M.O., 2006. Current trends in processed foods consumption –Emphasis on prebiotics and probiotics. A technical paper presented at the quarterly meeting of the south-east chapter of NIFST at MOUA, Umudike, Abia state, Nigeria on 11 March 2006.
- Jalili, T., Wildman, R.E.C. and Medeiros, D.M., 2001. Dietary Fiber and Coronary Heart Disease. pp.281-293. (Edit by R.E.C. Wildman), *Handbook of nutraceuticals and functional foods*. CRC pres, USA.
- Jaziri, I., Slama, M.B., Mhadhbi, H., Urdaci, M.C. and Hamdi, M., 2009. Effect of green and black teas (*Camellia sinensis* L.) on the characteristic microflora of yogurt during fermentation and refrigerated storage. *Food Chemistry*, 112(3): 614-620.
- John, B., 2001. *Natural compounds in cancer therapy*. Oregon Medical Press, 521s, Princeton.
- Kailasapathy, K., Harmstorf I. and Phillips, M., 2008. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* in stirred fruit yogurts. *Food Science and Technology*, 41(7): 1317-1322.
- Kaur, C. and Kapoor, H.C., 2001. Antioxidants in fruits and vegetables-the millenium's health. *International Journal of Food Science and Technology*, 36(7): 703-725.
- Keenan, J.M., Pins, J.J., Frazel, C., Moran, A. and Turnquist, L., 2002. Oat ingestion reduces systolic and diastolic blood pressure in patients with mild or borderline hypertension: a pilot trial. *The Journal of Family Practice*, 51(4): 369-375.
- Kochhar, K.P., 2008. Dietary spices in health and diseases: I. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 52(2): 106-122.
- Kokate, C.K., Purohit, A.P. and Gokhale, S.B., 2002. *Nutraceutical and Cosmaceutical*. Pharmacognosy, 21st edition, Pune, India: Nirali Prakashan, 542-549.
- Kumar, S., 2011. Free radicals and antioxidants: human and food system. *Advances in Applied Science Research*, 2(1): 129-135.
- Kurtuldu, O. and Ozcan, T., 2017. Effect of  $\beta$ -glucan on the properties of probiotic set yoghurt with *Bifidobacterium animalis* subsp. *Lactis* strain Bb-12. *The International Journal of Dairy Technology*, doi:10.1111/1471-030712414.
- Lairon, D., Arnault, N., Bertrais, S., Planells, R., Clero, E., Hercberg, S. and Boutron-Ruault, M.C., 2005. Dietary fiber intake and risk factors for cardiovascular disease in French adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 82(6): 1185-1194.
- Lambert, J.D., Hong, J., Yang, G., Liao, J. and Yang, C.S., 2005. Inhibition of carcinogenesis by polyphenols: evidence from laboratory investigations. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 81(1): 284-291.
- Lampe, J.W., 2003. Spicing up a vegetarian diet: chemopreventive effects of phytochemicals. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 78(3): 579-583.
- Lee, J., Koo, N. and Min, D.B., 2004. Reactive oxygen species, aging and antioxidative nutraceuticals. *Institute of Food Technologists*, 3(1): 21-33.
- Lenoir-Wijnkoop, I., Sanders, M.E., Cabana, M.D., Caglar, E., Corthier, G., Rayes, N., Sherman, P.M. and Timmerman, H.M., 2007. Probiotic and prebiotic influence beyond the intestinal tract. *Nutrition Reviews*, 65(11): 469-89.
- Liu, S., Stampfer, M.J., Hu, F.B., Giovannucci, E., Rimm, E., Manson, J.E., Hennekens, C.H. and Willett, W.C., 1999. Whole-grain consumption and risk of coronary heart disease: results from the Nurses' Health study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 70(3): 412-419.
- Lobo, V., Patil, A., Phatak, A. and Chandra, N., 2010. Free radicals, antioxidants and functional foods: impact on human health. *Pharmacognosy Reviews*, 4(1): 18-26.
- Malik, A., 2008. *The potentials of Nutraceuticals*. Pharmainfo.net 6 Metchinkoff E (1907) *The prolongation of life*. Putmans Sons, New York, 151-183.

- Mandal, S., Yadav, S., Yadav, S. and Nema, R.K., 2009. Antioxidants: a review. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 1(1): 102-104.
- Marlett, J.A., McBurney, M.I. and Slavin, J.L., 2002. Position of the American Dietetic Association: Health Implications of Dietary Fiber. *Journal of the American Dietetic Association*, 102(7): 993-1000.
- Martín-Diana, A.B., Janer, C., Peláez C. and Requena, T., 2004. Effect of milk fat replacement by polyunsaturated fatty acids on the microbiological, rheological and sensorial properties of fermented milks. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(12): 1599-1605.
- Meydani, M., 2000. Effect of functional food ingredients: vitamin E modulation of cardiovascular diseases and immune status in the elderly. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71(6): 1665-1668.
- Monsen, E.R., 2000. Dietary reference intakes for the antioxidant nutrients vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. *Journal of the American Dietetic Association*, 100(6): 637-640.
- Montonen, J., Knekt, P., Jarvinen, R., Aromaa, A. and Reunanen, A., 2003. Whole-grain and fiber intake and the incidence of type 2 diabetes. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 77(3): 622-629.
- Murano, P.S., 2003. Phytochemicals and phytonutrients in understanding. *Food science and Technology*. Wadsworth, Belmont, 51-56.
- Najgebauer-Lejko, D., 2014. Original paper: effect of green tea supplementation on the microbiological, antioxidant, and sensory properties of probiotic milks. *Dairy Science and Technology*, 94(4): 327-339.
- Nemets, B., Stahl, Z. and Bemaker, R.H., 2002. Addition of omega-3 fatty acid to maintenance medication treatment for recurrent unipolar depressive disorder. *The American Journal of Psychiatry*, 159(3): 477-479.
- Nielsen, N.S., Klein, A. and Jacobsen, C., 2009. Effect of ingredients on oxidative stability of fish oil-enriched drinking yoghurt. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 111(4): 337-345.
- Ocak, E. and Kose, Ş., 2010. The effects of fortifying milk with of Cu, Fe and Zn minerals on the production and texture of yoghurt. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 8(2): 122-125.
- Ozcan, T., Yilmaz-Ersan, L., Akpınar-Bayizit, A., Sahin, O.I. and Aydinol, P., 2010. Viability of *Lactobacillus acidophilus* La-5 and *Bifidobacterium bifidum* BB-12 in rice pudding. *Mljekarstvo (Dairy)*, 60 (2): 135-144.
- Ozcan, T., Yilmaz-Ersan, L., Akpınar-Bayizit, A. And Delikanli, B., 2017. Antioxidant properties of probiotic fermented milk supplemented with chestnut flour (*Castanea sativa* Mill). *Journal of Food Processing and Preservation*, 41: 5
- Packer, L., Weber, S.U. and Rimbach, G., 2001. Molecular aspects of alpha-tocotrienol antioxidant action and cell signalling. *The Journal of nutrition*, 131(2): 369-373.
- Pandey, M., Verma, R.K. and Saraf, S.A., 2010. Nutraceuticals: New era of medicine and health. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 3(1): 11-15.
- Parker, R.S., 2000. Phytochemicals: carotenoids. In: Francis FJ (ed) *Wiley encyclopedia of food science and technology*, vol 3, 2nd edn. Wiley, New York, pp 909-915.
- Petruzzello, L., Iacopini, F., Bulajic, M., Shah, S. and Costamagna, G., 2006. Review article: uncomplicated diverticular disease of the colon. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*, 23(10): 1379-1391.
- Prantera, C. and Scribano M.L., 2009. Antibiotics and probiotics in inflammatory bowel disease: why, when, and how. *Current Opinion in Gastroenterology*, 25(4): 329-333.
- Pravst, I., 2012. Functional Foods in Europe: A Focus on Health Claims. In: B. Valdez (Ed.), *Scientific, Health and Social Aspects of the Food Industry*.
- Roberfroid, M.B., 2000. Prebiotics and probiotics: are they functional foods?. *The American journal of Clinical Nutrition*, 71(6): 1682-1687.
- Santana, L., Soares, L.S. and Delfino N.D.C., 2014. Petit-Suisse Cheese Production with Addition of Probiotic *Lactobacillus casei*. *Food and Nutrition Sciences*, 5(18): 1756-1764.
- Santo, A.P.E., Cartolano, N. S., Silva, T.F., Soares, F.A.S.M., Gioielli, L. A., Perego, P., Converti, A. and Oliveira, M. N., 2012. Fibers from fruit by-products enhance probiotic viability and fatty acid profile and increase CLA content in yoghurts. *International Journal of Food Microbiology*, 154(3): 135-144.

- Scalbert, A., Johnson, I.T. and Saltmarsh, M., 2005. Polyphenols: antioxidants and beyond. *The American journal of Clinical Nutrition*, 81(1): 215-217.
- Schrezenmeir, J. And Vrese, M., 2001. Probiotics, prebiotics, and synbiotics approaching a definition. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 73(2): 316-364.
- Sendra, E., Kuri, V., Fernández-López, J., Sayas-Barberá, E., Navarro, C. and Pérez-Alvarez, J.A., 2010. Viscoelastic properties of orange fiber enriched yogurt as a function of fiber dose, size and thermal treatment. *Food Science and Technology*, 43(4): 708-714.
- Shibamoto, T., Kanazawa, K. and Shahidi, F., 2008. *Funct. Food Health*, ACS Symposium. p. 993. ISBN 978-0-8412-6982-8.
- Soccol, C.R., Sauza Vandenberghe, L.P. and Spier, M.R., Pedroni Medeiros A.B., Yamaguishi, C.T., Padney, A., Thomaz-Soccol, V., Lindner, J.D.D., 2010. The Potential of Probiotics: A Review. *Food Technology and Biotechnology*, 48(4): 413-34.
- Sołowiej, B., Glibowski, P., Muszyński, S., Wydrych, J., Gawron, A. and Jeliński, T., 2015. The effect of fat replacement by inulin on the physicochemical properties and microstructure of acid casein processed cheese analogues with added whey protein polymers. *Food Hydrocolloids*, 44(1): 1-11.
- Song, K. and Milner, J.A., 2001. The influence of heating on the anticancer properties of garlic. *The Journal of nutrition*, 131(3): 1054-1057.
- Srividya, A.R., Nagasamy, V. And Vishnuvarthan, V.J., 2010. Nutraceutical as medicine: a review. *Pharmanest*, 1(2): 132-145.
- Stahl, W. And Sies, H., 2003. Antioxidant activity of carotenoids. *Molecular Aspects of Medicine*, 24(6): 345-351.
- Steffen, L.M., Jacobs, D.R., Stevens, J., Shahar, E., Carithers, T. and Folsom, A.R., 2003. Associations of whole-grain, refined grain, and fruit and vegetable consumption with risks of all-cause mortality and incident coronary artery disease and ischemic stroke: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 78(3): 383-390.
- Stranges, S., Marshall, J.R., Trevisan, M., Natarajan, R., Donahue, R.P., Combs, G.F., Farinero, E., Clark, C.L. and Reid, M.E., 2006. Effects of selenium supplementation on cardiovascular disease incidence and mortality: secondary analyses in a randomized clinical trial. *American Journal of Epidemiology*, 163(8): 694-699.
- Suvarna, V.C. and Bobby, V.U., 2005. Probiotics in human health: a current assessment. *Current Science*, 88(11): 1744-1748.
- Tinggi, U., 2007. Selenium: its role as antioxidant in human health. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 13(2): 102-108.
- Trevisanato, S.I. and Kim, Y.I., 2000. Tea and health. *Nutrition Reviews*, 58(1): 1-10.
- Tuohy, K.M., Rouzaud, G.C.M., Bruck, W.M. and Gibson, G.R., 2005. Modulation of the human gut microflora towards improved health using prebiotics-assessment of efficacy. *Current Pharmaceutical Design*, 11(1): 75-90.
- Watzl, B., Gırrbach, S. and Roller, M., 2005. Inulin, oligofructose and immunomodulation. *British Journal of Nutrition*, 93(1): 49-55.
- Whelton, S.P., Hyre, A.D., Pedersen, B., Yi, Y., Whelton, P.K. and He, J., 2005. Effect of dietary fiber intake on blood pressure: a metaanalysis of randomized, controlled clinical trials. *Journal of Hypertension*, 23(3): 475-481.
- Wildman, R.E.C., 2001. *Handbook of Nutraceuticals Functional Foods* (1st ed.). CRC Series. ISBN 0-8493-8734-5.
- Woyengo, T.A., Ramprasath, V.R. and Jones, P.J.H., 2009. Anticancer effects of phytosterols. *European Journal of Clinical Nutrition*, 63(7): 813-820.
- Yang, C.S., Landau, J.M., Huang, M.T. and Newmark, H.L., 2001. Inhibition of carcinogenesis by dietary polyphenolic compounds. *Annual Review of Nutrition*, 21(1): 381-406.
- Yilmaz-Ersan, L., Ozcan, T., Akpinar-Bayizit, A., Turan, M.A. and Taskin, M.B., 2017. Probiotic Cream. Viability of probiotic bacteria and chemical characterization. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(1): 1-9.