

Probiyotik Mikroorganizmalar ve Prebiyotiklerin Özellikleri, Fonksiyonları ve Etki Mekanizmaları

Suzan ÖZTÜRK YILMAZ, Doç. Dr. Sakarya Üniversitesi, Müh,Fak. Gıda Müh. Bölümü, suzanyilmaz@sakarya.edu.tr
Vildan TOP, Sakarya Üniversitesi, Gıda Müh. Bölümü, Sakarya, vildantop93@gmail.com

ÖZET

Probiyotikler, besinlerle veya destek şeklinde alındıklarında konakçının bağırsaklarında mikroorganizmalar arası dengeyi sağlayarak sağlığı olumlu etkileyen canlı mikroorganizmalardır. Probiyotik olarak kullanılan başlıca mikroorganizmalar; *Lactobacillus sp.*, *Bifidobacterium sp.*, *Streptococcus sp* ve *Saccharomyces boulardii*'dir. Bazı bağırsak bakterileri insan sağlığı ve metabolizmasına çok önemli faydalar sağlarlar. İnsan bağırsağında yararlı ve zararlı bakteriler arasında bir denge vardır. Bu dengenin bozulması çeşitli bağırsakla alakalı ve bağırsak dışı hastalıkların ortaya çıkmasıyla

sonuçlanabilir. Probiyotikler; bağırsak pH'sının düşürülmesi, zararlı mikroorganizmaların kolonizasyonunun engellenmesi ve immün sistemin düzenlenmesi gibi mekanizmalar ile faydalı etkilerde bulunur. Prebiyotikler, probiyotikler için besin görevi görürler. Prebiyotikler, bağırsakta selektif bir fermantasyona sebep olan sindirilemeyen gıda katkılarıdır. Bu çalışmada Probiyotik ve prebiyotiklerin fonksiyonel özellikleri ve bunların sağladıkları yararlardan bahsedilecektir.

Anahtar Kelimeler: Probiyotikler, Prebiyotikler, fonksiyonel gıdalar

ABSTRACT

Probiotics are live microorganisms that produce a benefit to the host, by improving microbial balance in the gut, when provided in adequate amounts from food or supplements. Species commonly used include *Lactobacillus sp.*, *Bifidobacterium sp.*, *Streptococcus sp.* and *Saccharomyces boulardii*. Some gut bacteria contributes to human health and metabolism. There is a delicate balance between beneficial and harmful bacteria

in the gastrointestinal tract. Disruption of this balance results in various intestinal and extra-intestinal diseases. Prebiotics act as food for probiotics. Prebiotics are non-digestible food ingredients having a selective fermentation in the colon. In this review, functional property of prebiotic and probiotic and provide benefit of these are mentioned.

Keywords: Probiotics, Prebiotics, functional foods

GİRİŞ

Sindirim sisteminde yaşayan mikroorganizmalar, sağlıklı bir sindirim sisteminin olmazsa olmazlarıdır ve bağırsıklık fonksiyonları üzerinde önemli etkileri vardır. Probiyotikler ve prebiyotikler bu noktada devreye girer. Probiyotik mikroorganizmalar, canlı bazı bakteriler ve maya türlerinden oluşan¹, sindirim sisteminin mikrobiyal dengesini düzenleyerek konakçı sağlığı üzerinde yararlı etkileri olan, canlı mikrobiyal gıda katkıları olarak tanımlanırlar. Diğer bir deyişle probiyotikler, sindirim sisteminde belirli sayıda bulunan ve tüketildiğinde bireyin bağırsaklarındaki bakterilerin sayıca dengesini sağlayarak sindirim sistemi ve bağırsak sağlığını koruyan canlı mikroorganizmaları ve bileşenlerini tanımlamaktadır. Günümüzde genel olarak probiyotik tanımı, insan ve hayvan sağlığını destekleyen ve gıda, yem ya da gıda katkı maddelerine ilave edilen mikrobiyal preparatların tümünü kapsamaktadır. Probiyotik mikroorganizmaların en önemli grubunu laktik asit bakterileri oluşturur. Bunların içerisinde *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* türleri en yaygın olarak kullanılan probiyotik mikroorganizmalardır. Ayrıca bazı bakteri cinsleri ile maya ve küf türlerinden de probiyotik ürünlerin hazırlanmasında yararlanılmaktadır².

Dolayısıyla probiyotik gıda; içerisinde yeterli miktarda canlı probiyotik mikroorganizma bulunduran ve raf ömrü sonuna kadar bu canlılığı muhafaza eden ürünler olarak tanımlanabilir. Hepimizin bilinçli ya da bilinçsiz şekilde kullandığı antibiyotikler başta olmak üzere uzun süreli stres, fazla hazır gıda tüketimi, alkol kullanımı ve ishal gibi nedenlerle bu yararlı bakterilerin ölümüne yol açabiliriz. Bu durumsa vücudumuzda başta sindirim sorunları olmak üzere birtakım olumsuzluklara neden olur³. Bu nedenle günümüzde önemi giderek artan probiyotikler üzerinde pek çok araştırma yapılmaktadır. Bu çalışmalara göre probiyotiklerin sağlık üzerinde çeşitli olumlu etkileri mevcuttur. Probiyotikler; sindirim etkinliğinin ve gıdalarla alınan bazı vitamin ve minerallerin emiliminin artmasına ne-

den olabilmektedir. Bağırsak hareketlerinin düzenlenmesine yardımcı olmakta ve böylece kabızlığın, iltihaplı bağırsak hastalıklarının, enfeksiyonların ve laktöz intoleransının önlenmesinde, karaciğerin ve böbreğin görev yükünün azaltılmasında ve bağırsıklık sisteminin güçlenmesinde etkili olabilmektedir.

Probiyotikler ise bağırsaklarda yaşayan yararlı bakterilerin sayısını, aktivitesini ve probiyotiklerin etkisini arttıran sindirilmeyen bileşenlerdir. Prebiyotik gıda da, içerisinde prebiyotik bileşen içeren gıda ürünüdür. Prebiyotik bileşenler, daha çok karbonhidrat grubunda yer alan ve genellikle çözünür lif işlevi gören oligosakkarit veya polisakkaritlerdir. Gıdalara eklenen en yaygın oligo sakkaritler; fruktooligosakkaritler, galaktooligosakkaritler ve polidekstrozdur.

Probiyotikler; bağırsak mikroflorasının bileşimini ve aktivitesini olumlu yönde etkileyerek, bağırsak hareketlerini düzenlemekte, kalsiyum ve magnezyum gibi minerallerin emilimini ve biyoyararlılığını arttırmakta ve patojen mikroorganizmaların çoğalmasını önleyebilmektedir¹.

Probiyotik özelliği yüksek olan gıdalara örnek olarak yoğurt, ayran, peynir, ısıtılmış işlem görmemiş turşular, kefir, zeytin, boza, tarhana, endüstriyel olarak probiyotik eklenmiş yoğurt, meyve suyu ve bebek besinleri verilebilir (Şekil 1).



Şekil 1. Probiyotik gıdalar

Probiyotik Mikroorganizmaların Özellikleri

Probiyotik bir mikroorganizmanın tanımı için zorunlu kriterler Laktik Asit Bakteri Endüstriyel Platformu (LABIP) tarafından belirlenmiştir. Buna göre probiyotik mikroorganizmalar:

- Gastrik asit ve safra tuzuna direnç göstermelidir. Teknolojik süreçlere dirençli olmalıdır.
- İmmün cevabı stimüle edebilmelidir. Metabolik etki kabiliyeti olmalıdır (kollesterol asimilasyonu, laktaz aktivitesi, vitamin üretimi).
- Bağırsak epitel dokularına tutunmalıdır.
- Antimikrobiyal bileşikler üretebilmelidir.
- Gastrointestinal sistemde kısa süreler için de olsa sürekliğini devam ettirebilmelidir.
- İnsan orjinli olmalıdır.
- Patogen özellik içermemelidir².

Bir mikroorganizmanın probiyotik olarak kabul edilebilmesi için sahip olması gereken özellikler:

1. Gastrik asit ve safra tuzu toleransı

Bu özellik, pH'nın 1.5'e kadar düşebildiği midede ve asidik ürünlerde probiyotik organizmaların canlı kalabilme yeteneğidir. Probiyotik organizmaların en önemli seçim kriterlerinden biridir. Yani probiyotik organizmalar bağırsakta bulunmalı ve mide asitliğinde canlı kalabilmelidir. Lankaputhra ve Shah 'ın yaptığı çalışmada *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium ssp.*'in sadece birkaç suşu asidik fermente gıdalarda ve sindirim sistemindeki safra tuzu konsantrasyonlarında canlı kalabilmiştir⁵. Clark ve ark. ile Lankaputhra ve Shah, *Bifidobacterium longum*'un asit şartlarda ve %4'e kadar varan safra tuzunda canlı kalabildiği sonucuna varmışlardır⁶.

2. Antagonizm

L. acidophilus ve *L. casei*, fermantasyon sonucunda laktik asit üretirlerken *Bifidobakteriler* ise 3:1 oranında sırasıyla asetik asit ve laktik asit üretirler. Probiyotik organizmalar aynı zamanda sitrik asit ve hippürik asit gibi diğer bir takım asitleri de oluştururlar. Laktik asit bakterileri, organik asit üretmelerinin yanında hidrojen peroksit (H₂O₂), diasetil ve bakteriyosin gibi antimikrobiyal maddeler de meydana getirirler. Bu maddeler, bozulmaya sebep olan organizmaların ve gıda kaynaklı patojenlerin gelişmesine engel olmaktadır. Dave ve Shah yoğurt bakterilerinin probiyotik bakterilere karşı bakteriyosin ürettiklerini belirlemişlerdir⁷. *L. acidophilus*'un bakteriyosin üreterek *L. bulgaricus*, *L. helveticus*, *L. jugurti* ve *L. casei*'nin çeşitli suşlarını inhibe ettiği saptanmıştır. *L. acidophilus* tarafından üretilen bakteriyosin, *L. casei* ve *L. bulgaricus*'un canlı kalabilme özelliğini etkilemektedir. Bu sayılan sebeplerden dolayı probiyotik bakteri kombinasyonu kullanılmadan önce, bakterilerin birbirlerine karşı antagonistik etkileri kontrol edilmelidir⁸.

3. Tutunma özellikleri

Tutunma özelliği, probiyotik bakterilerin en önemli seçim kriterlerinden biridir. Bu bakterilerin bağırsaklara tutunması, koloni oluşturmaları ve çoğalmaları istenir. Bağırsaklarda hücre duvarına tutunma, sindirim sistemindeki kolonizasyon için önemli bir özelliktir. Ancak probiyotik bakterilerden laktobasil olarak *L. gasseri* ADH, *L. acidophilus* BG2FO4 ve *L. casei* GG'nin kolonizasyon özellikleri araştırmacılarca çalışılmıştır. Bifidobakteriler arasında ise, *B. breve*, *B. longum*, *B. bifidum* ve *B. infantis* incelenmiştir⁷. Bununla beraber probiyotik bakterilerin hepsinin barsak hücre duvarına tutunma özellikleri yoktur. Çalışmaların çoğunda bifidobakterilerin tutunma özellikleri, Caco2 (kolon adeno karsinoma hücresi) ve Ht-29 (insan kolon kanser hücresi) hücre hatlarına tutunmaları üzerinedir. Bifidobakteriler, özellikle kalın barsak olmak üzere

bağırsakların çok az bölümünde bulunur, *L. acidophilus* ise daha fazla bölümünde bulunabilir. Yapılan bir çalışmada *L. acidophilus*'un altı suşundan beşi tutunma özelliği gösterirken, bifidobakterilerin dokuz suşundan yedisi ise iyi tutunma özelliğine sahip olmuştur. *Bifidobacterium ssp.*, *L. acidophilus*, *B. infantis* ve *B. longum*'dan genellikle daha iyi tutunma özelliği göstermiştir⁹.

4. Proteolitik aktivite

Son ürünün organoleptik özelliklerinde LAB'nin proteolitik / peptidolitik enzimlerinin önemli olmasının yanısıra bazı LAB suşlarının süt ürünlerinde, temel beslenmenin ötesinde sağlığı geliştirdiği düşünülen biyoaktif peptitlerin serbest bırakılmasına katkıda bulunduğu bilinmektedir¹⁰. Bu açıdan bakıldığında sütün kazein molekülleri, özellikle ilgi çekicidir. Çünkü proteolizis ile serbest bırakılıncaya kadar bekletilen biyoaktif peptidlerin barınağı olarak bilinirler. Bugüne kadar bu gibi aktiviteler atfedilen LAB; *L. helveticus* CP790, *L. rhamnosus* GG, *L. bulgaricus* SS1 ve *L. lactis* subsp. *Cremoris* FT4 gibi suşları içerir¹¹. Bazı raporlarda, doğal olarak olgunlaşmış peynir ve diğer fermente ürünlerin içerisinde mevcut olmalarının yanısıra biyoaktif peptidlerin, süt proteinleri alındıktan sonra in vivo olarak da üretilebileceği bildirilmiştir¹⁰. Diyet takviyeleri ve farmasötik preparatlar olarak kullanılmak üzere endüstriyel ölçekte bu gibi peptidlerin üretimi halen artan bir ilgi görmektedir¹⁰.

Yoğurt geleneksel olarak *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus* kullanılarak üretilir ve bu bakteriler, proteolitik tabiatı ile simbiyotik ilişkilerinden dolayı bazı esansiyel amino asitleri de üretirler. Bu iki bakteri sütte çok hızlı gelişir. Bununla beraber, *L. acidophilus* ve bifidobakteriler, proteolitik aktivitelerinin eksikliğinden dolayı sütteki gelişmeleri yavaştır. Bundan dolayı yoğurt bakterilerinin, fermantasyon süresinin azaltılması için probiyotik ürünlere katılması pratiktir. Shihata ve Shah, *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus*'un probiyotik bakterilerden daha yüksek proteolitik aktivite gösterdiklerini saptamışlardır¹². Probiyotik bakterilerin seçiminde proteolitik aktivite önemlidir¹³.

5. β-galaktosidaz aktivitesi

Yoğurt bakterileri, probiyotik bakterilerle beraber kullanıldığında, probiyotik bakterilerden daha hızlı geliştikleri için, proteolitik ve β-galaktosidaz aktiviteleri daha yüksektir¹³



Şekil 2. *Lactobacillus spp.* ve *Bifidobacterium spp.*

Tablo 1. Dünyada en fazla kullanılan probiyotik bakteriler

<i>Lactobacillus spp.</i>	<i>Bifidobacterium spp.</i>
<i>L. bulgaricus</i>	<i>B. adolescentis</i>
<i>L. lactis</i>	<i>B. longum</i>
<i>L. plantarum</i>	<i>B. breve</i>
<i>L. rhamnosus</i>	<i>B. bifidus</i>
<i>L. reuteri</i>	<i>B. subtilis</i>
<i>L. casei</i>	<i>B. lactis</i>
<i>L. paracasei</i>	<i>B. infantis</i>
<i>L. fermentum</i>	<i>B. laterosporus</i>
<i>L. helveticus</i>	

Probiyotik Etki Mekanizmaları

Probiyotiklerin konağı intestinal sistem bozukluklarına karşı

nasıl koruduğunu açıklamaya çalışan birçok mekanizma bulunmaktadır. Muhtemel etki mekanizmaları:

- Antimikrobiyal maddeler üreterek patojen bakterilerin inhibisyonu
- İmmün sistemin uyarılması
- Toksin reseptörlerinin yıkımı
- Besin maddeleri için rekabet
- Tutunma bölgelerinin bloke edilmesi olarak gruplandırılabilir².

Probiyotiklerin Fonksiyonları

Probiyotik ve prebiyotiklerin sindirim sistemindeki fonksiyonları **Şekil 3**'de gösterilmiştir¹³.

1. Antimutajenik etki

Probiyotik laktobasil ve bifidobakteri suşlarının, mutajen ve kanserojen etkiye sahip olan β -glukosidaz, nitroreduktaz ve üreaz gibi fekal mikrobiyal enzimlerin miktarını azalttığı rapor edilmiştir¹³. Çalışmalar, fermente süt ürünlerinin tüketimi ve kanser oluşumu arasında negatif bir ilişkinin bulunduğunu göstermektedir.

2. Laktoz metabolizmasında gelişme

Laktoz intoleransı, dünya nüfusunun %70'inde bağırsakta β -galaktosidaz aktivitesinin azlığı dolayısıyla meydana gelen bir problemdir. Glikoz ve galaktoz olarak bilinen iki monosakkaritten oluşan laktoz, sütün karbonhidratı olup kolayca metabolize edilemez. Laktoz β -D-galaktosidaz tarafından monosakkaritlere dönüştüğü için, bu enzimin eksikliğinde laktoz parçalanamaz ve metabolize edilemez. Fermente olamayan süt ve ürünlerinin tüketiminden sonra laktozun iyi metabolize edilememesi sonucunda sindirim bozuklukları meydana gelmektedir¹⁴.

Yoğurt yapımında kullanılan *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus*'tan oluşan geleneksel kültürler önemli miktarda β -D-galaktosidaz enzimi içerdikleri için, yoğurt tüketimi laktozun metabolize edilememesinin semptomlarını azaltmaktadır⁶. Laktoz toleransının gelişmesinde laktozun mide boşluğu ve bağırsağa geçiş zamanı önemli bir rol oynar. Yoğurt gibi viskoz gıdalar ve yüksek miktarda kurumadde içeren gıdalar mide boşluğunda daha fazla kaldığı için laktoz intolerans semptomlarının azalmasına katkı sağlarlar¹⁴.

3. Bağımsızlık sisteminin geliştirilmesi

L. acidophilus ve *bifidobakteriler* tarafından bağımsızlık sisteminin geliştirildiği araştırmacılarca gözlenmesine rağmen, mekanizması tamamen anlaşılamamıştır¹⁴.

4. Serum kolesterolünün azaltılması

Araştırmalar, kültürlü fermente süt ürünleri tüketiminin serum kolesterol değerinin düşürülmesine yardımcı olduğunu göstermiştir. Hiperkolestremik insanların 10⁹/g oranında probiyotik bakteri içeren fermente süt ürünleriyle beslenmesi sonucu, kolesterol değeri 3.0 g/l'den 1.5 g/l'ye düşmüştür⁶. Shah, laktobasillerle fermente edilen sütlerle beslenen insanlarda serum kolesterol değerinin azaldığını saptamıştır¹⁵. Bu azalış, laktik asit bakterileri tarafından hidroksimetil glutarat üretiminden dolayı olabilir. Çünkü hidroksimetil glutaril-CoA redüktaz, kolesterol sentezini engellemektedir. Rao ve ark., süt ürünlerinin fermantasyonu sırasında oluşan orotik asit ve metabolitlerinin kolesterol değerini düşürdüğünü saptamışlardır¹⁶. Kolesterol üzerine laktik asit bakterilerinin

etkisi, araştırmacılarca belirlenmesine rağmen, mekanizması henüz bilinmemektedir.

5. Antikanserojenik etki

Laktik asit bakterileri ve fermente süt ürünleri antikanserojenik aktiviteye sahiptirler. *B. longum* ve *B. infantis* antitümör etkilidir. Bu etki, probiyotik bakterilerin barsak pH'sını düşürmesinden, yaşadığı organizmanın bağışıklık sistemini geliştirmesinden ve bakteriyel enzimlerden kaynaklanabilir¹⁴. Probiyotik ve prebiyotiklerin barsak kanserini önlemede etkili olduğu Brady ve ark. tarafından rapor edilmiştir¹⁷. Ayrıca *L. acidophilus*'un antitümör etkiye sahip olduğu da bilinmektedir. *L. acidophilus* ve bifidobakterilerin antikanserojenik etkileri, kanser öncesi kanser yapıcı etkenlerin ortamdaki uzaklaştırılması ve vücudun bağışıklık sisteminin aktivitesinden kaynaklanabilir. Probiyotik bakteriler, kansere sebep olan enzimler veya kansere sebep olan kaynakları ortamdaki uzaklaştırabilirler. Kanser öncesi kanser yapıcı etkilerin probiyotik bakteriler tarafından ortadan kaldırılması, üretilen nitrozamin oranının azaltılması ile de ilgilidir. Yapılan bir çalışmada probiyotik bakterilerin, nitrozaminlerin mutajenitesini büyük oranda azalttığı gözlenmiştir¹⁵.

Prebiyotikler

Probiyotiklerin gelişimi, ortamda oligosakkarit olarak bilinen kompleks karbonhidratların bulunmasıyla bağlantılıdır. Oligosakkaritler (kısa zincirli karbonhidratlar), prebiyotik olarak bilinir ve kalın bağırsakta patojen bakterilerin sayısını kısıtlayan, probiyotik bakterilerin ise gelişimini destekleyen sindirilemeyen gıdalar olarak tanımlanır¹⁸. Prebiyotik gıdalara örnekler Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Prebiyotik gıdalar

Fonksiyonel gıda katkısı olarak prebiyotikler; doğal inülin, enzimatik olarak hidrolize edilmiş inülin veya oligofruktozları kapsayan inülin tipi fruktanlar ile sentetik fruktooligosakkaritler olarak sınıflandırılır¹⁹. Bazı hazırlanmış prebiyotikler: Neşekerler, frukto oligosakkaritler (FOS), soya oligo sakkaritler, galakto oligosakkaritler, izomalto oligosakkaritler, ksilo oligosakkaritler, laktuloz (früktoz galaktoz disakkariti), rafinoz, stakioz, sorbitol'dür.

Prebiyotiklerin birtakım fonksiyonel etkileri¹⁸:

1. Sindirilemezler ve düşük enerji değerine sahiptirler (< 9 kJ/g).
2. Dışkı hacminde artış sağlarlar.
3. *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* ve *Eubacterium* spp.'nin yani probiyotik bakterilerin stimülasyonunu sağlarlar.
4. Patojen bakterilerin (*Clostridium* ve *Bacteroides*) inhibisyonunu gerçekleştirirler.

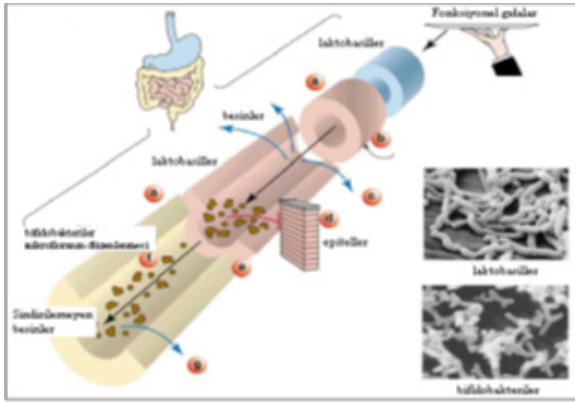
Çeşitli araştırmalar sonucu ortaya koyulan, probiyotik ve prebiyotiklerin sağlık üzerine etkileri **Tablo 2**'de özetlenmiştir¹⁹.

Fonksiyonel ve hastalık riskini azaltıcı etki	Probiyotikler	Prebiyotikler
Laktozun sindirimi	Etkili	Bilinmiyor
Bağışıklık sisteminin geliştirilmesi	Etkili	Bilinmiyor
Antitumöjenik etki	Etkili	Bilinmiyor
Kolesterolün düşürülmesi	Etkili	Etkili
Barsak florasına olumlu etki	Etkili	Etkili
Kalsiyum emilimi	Bilinmiyor	Etkili
İshalin giderilmesi	Etkili	Bilinmiyor
Kabızlığın giderilmesi	Bilinmiyor	Etkili
Barsak kanserinin önlenmesi	Etkili	Etkili

Tablo 2. Çeşitli araştırma sonuçlarına göre probiyotik ve prebiyotiklerin sağlık üzerine etkileri¹⁹.

Probiyotik ve prebiyotiklerin kombinasyonu ile üretilen bir ürün simbiyotik olarak da tanımlanır. Prebiyotik ve probiyotiklerin aynı üründe simbiyotik olarak bulunması, o ürünün tüketilmesiyle her ikisinin olumlu fonksiyonel etkilerinden faydalanılmasını sağlar.

Uygulanan en yaygın simbiyotik kombinasyon; *Bifidobacterium* ve frukto oligosakkaritler (FOS)'dir²⁰.



Şekil 3. Fonksiyonel gıdalarla alınan probiyotik ve prebiyotiklerin sindirim sistemindeki fonksiyonları²⁰.

SONUÇ

Probiyotik ve prebiyotiklerin insan sağlığı üzerine etkileri yukarıda anlatıldığı gibi birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Fonksiyonel gıda katkısı olarak probiyotik ve prebiyotiklerin kullanımı, dünyada çok yaygın olmasına rağmen ülkemizde yaygın değildir. Oysa olumlu birçok fonksiyonel etkisi bilinen bu ürünlerin, halkımızın damak tadına uygun bir şekilde, yoğurt, peynir, çikolata, içecekler gibi çeşitli ürünlerde kullanılması yaygınlaştırılmalıdır. Probiyotik bakterilerin insan ve hayvan beslenmesinde destekleyici ajanlar olarak kullanımının giderek önem kazandığı gıda ve yem endüstrisinde, yukarıda sıralanan özelliklere uygun yeni probiyotik suşların tanımlanması desteklenmeli ve bu bakterilerin kullanım alanları artırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Guarner F, Schaafsma GJ. 1998. Probiotics. *Int. J. Food Microbiol.*, 39, 237-238.
- Başak U. 2009. probiyotik özellik taşıyan gıda ve insan kaynaklı laktobasillerin izolasyonu tanımlanması ve bakteriyosin üretim yeteneklerinin karakterizasyonu. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji anabilim dalı, Ankara
- Anonim 2017. www.gidabilinci.com/probiyotik-ve-prebiyotik-bakteriler-nedir-faydaları-nelerdir (Erişim Tarihi:

11.01.2017)

- Anonim 2017a. <http://www.iyilokmalar.com/bagisiklik-sistemi-ve-bagirsak-sagligimiz-icin-probiyotikler/> (Erişim Tarihi: 11.01.2017)
- Lankaputhra, WEV., Shah, NP. 1995. Survival of *L. acidophilus* and *Bifidobacterium* spp. in the presence of acid and bile salts. *Cult. Dairy Prod. J.* 30: 2-7.
- Clark, PA, Cotton, LN, Martin, JH. 1993. Selection of *Bifidobacteria* for use as dietary adjuncts in cultured dairy foods: II. Tolerance to simulated pH of human stomachs. *Cult. Dairy Prod. J.* 28: 11-14.
- Dave, RI and NP. Shah. 1997. Viability of yoghurt and probiotic bacteria in yoghurts made from commercial starter cultures. *Int. Dairy J.*, 7: 31-41.
- Kalantzopoulos G. 1997. Fermented products with probiotic qualities. *Anaerobe* 3,185-190.
- Lankaputhra WEV, Shah NP. 1998. Adherence of probiotic bacteria to human colonic cells. *Biosci. Microflora* 17, 105-113.
- Meisel,H.(2004)Multifunctional peptides encrypted in milk proteins. *BioFactors*,21,55-61
- Gobetti A, Nascimbene R, Venini P. 2002. Finite element analysis of membrane structure, "Third World Conference on Structural Control". 7-11 Nisan, İtalya.
- Shihata A, Shah NP. 2000. Proteolytic profiles of yogurt and probiotic bacteria. *Int. Dairy Journal* 10, 401
- Roberfroid MB. 2000. Prebiotics and probiotics: are they functional foods? *Am. J. Cli. Nutr.* 71,16825-16875.
- Onwulata CI, Ramkishan Rao D, Vankineni P. 1989. Relative efficiency of yogurt, sweet acidophilus milk, hydrolyzed-lactose milk, and a commercial lactase tablet in alleviating lactose maldigestion. *Am. J. Clin. Nutr.* 49, 1233-1237.
- Shah NP. 2001. Functional foods from probiotics and prebiotics. *Food Technology* 55 (11) 46-53.
- Rao DR, Chawan, CB, Pulusani, SR. 1981. Influence of milk and thermophilus milk on plasma cholesterol levels and hepatic cholesterologenesis in rats. *J. Food Sci.* 46: 1339-1341.
- Brady, LJ, Gallaher, DD, Busta, FF. 2000. The role of probiotic cultures in the prevention of colon cancer. *J. Nutrition* 130:4105- 4145.
- Holzapfel WH, Haberer P, Snel J, Schillinger U, Hu Veld JHJ. 1998. Overview of gut flora and probiotics. *Int. J. of Food Microbiology* 41, 85-101.
- Holzapfel WH, Schillinger U. 2002. Introduction to preand probiotics. *Food Research Int.* 35, 109-116.
- German B, Schiffrin EJ, Reniero R, Mollet B, Pfeifer A, Neeser JR. 1999. The development of functional foods: lessons from the gut. *Tibtech* 17, 492-499.