

Süt Ürünü Olmayan Probiyotik İçeceklerle Güncel Bir Bakış

Zeynep Kilci¹

Özet

Son zamanlarda, hastalıkların önlenmesine yardımcı olan sağlıklı diyetlerin benimsenmesine olan ilgi artmış ve bunun sonucunda yeni fonksiyonel gıdaların araştırılması ve geliştirilmesi büyük önem kazanmıştır. Probiyotikler ve prebiyotikler gibi gıda katkı maddeleri, bağırsak mikrobiyotasının bileşimi üzerinde olumlu etkiler gösterebilir ve bu sebeple uzun zamandır yoğun araştırmaların başlıca konusudur. Yararlı mikroorganizmaların canlı halde gıdaya eklenmesi ve bu gıdaların tüketilmesinin sağlık üzerine olumlu etkilerine ilişkin sağlık profesyonellerinin olumlu görüşleri ile pek çok araştırma bulunmaktadır. Gerek ekonomik sebepler gerek sağlık sebepleri probiyotik mikroorganizmalar için süttten başka alternatif matris arama çalışmalarını tetiklemiştir. Özellikle laktöz intoleransı ve süt proteinleri alerjisi gibi sağlık problemleri yaşayan bireyler fermente süt ve ürünleri tükettikleri zaman çeşitli sıkıntılar yaşamaktadır. Bunun yanı sıra gelişmiş ülkelerde çevre ve hayvan haklarına dair etik kaygılara sahip tüketiciler vejeteryan beslenme eğilimine yönelmektedir. Tüm bu sebepler ve etkenler bir araya geldiğinde süt bileşenlerinin probiyotik ajanlar için araçlar olarak kullanımının azaltılması fikrini teşvik etmektedir. Yakın gelecekte meyve ve sebze suları gibi içeceklerin veya tahıl bazlı içeceklerin sağlıklı probiyotik bakterilerin damgasını vuracağı bir sonraki gıda araştırma kategorisi olacağı öngörülmektedir. Bu bilgiler kapsamında bu çalışmada bazı süt ürünü olmayan probiyotik içeceklerle yönelik genel bir değerlendirme yapılması hedeflenmiştir.

GİRİŞ

Yaşam standardı ile yeme alışkanlıklarındaki ve artan sağlık bilincindeki devrim, tüketici kabulünü daha geniş sağlık yararları olan besleyici, sağlıklı

1 Öğretim Görevlisi, Bandırma Onyedü Eylül Üniversitesi Susurluk Tarım ve Orman Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Balıkesir, Türkiye, znale@bandirma.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1700-8597

ve hastalık önleyici gıdalara doğru evirmiştir. Tüketiciler, bulaşıcı olmayan kronik hastalıkların önlenmesinin yanı sıra, yaşamının uzaması ve refah düzeyinde gıdanın rolü konusunda günümüzde artık daha bilinçlidir (Granato vd., 2010). Tüketici beklentilerini karşılama konusunda probiyotikler deyim yerindeyse eşsiz niteliktedir. Doğal beslenmenin ötesinde sağlık yararlarına ulaşabilmek için yeterli miktarda uygulanan seçici canlı, mikrobiyal diyet takviyeleri olarak da ifade edilebilen probiyotiklerin insan sağlığı üzerindeki etkileri, sağlık ve tıp uzmanları tarafından giderek daha fazla tanıtılmaktadır (Perricone vd., 2015)

İnsan bağırsak sisteminde gerek doğal olarak bulunan gerek sayısı alınan gıdalarla desteklenen *Lactobacillus*, *Leuconostoc* ve *Bifidobacterium* cinsi bakteriler metabolizmada istenmeyen bağırsak patojenlerinin gelişimini engellerken, bağırsıklığın artırılmasına, serum kolesterol içeriğinin düşürülmesine, protein sindirilebilirliğinin artırılmasına, kronik olmayan hastalıkların görülme sıklığının düşürülmesine önemli katkılar sağlar (Suvarna & Boby, 2005). Uzun süreli antibiyotik kullanımından sonra bağırsak florasının eski dengesine kavuşmasında probiyotikler önemli rol üstlenir. Bu yüzden uzmanlar antibiyotiklerin probiyotik gıdalarla birlikte alınmasını önermektedir (Balamurugan vd., 2010). Japonya’da Yakult ve Suntory Bikkle, Fransa’da Actimeal, Hollanda’da Vifit, İsviçre’de Nestle ve Nesvita probiyotik endüstrisinde dünya çapında öne çıkan firmalardır.

Son yirmi yılda probiyotiklerin gelişimi, gıda endüstrisinde önemli bir ilerlemenin sinyalini vermiştir. Probiyotiklerle ilgili bilimsel yayınların sayısı, iyi belgelenmiş probiyotik organizmaların kullanıldığı heyecan verici bilimsel ve klinik bulgular gibi faktörlerin teşvikiyle oldukça artmıştır (Reid, 2006).

Probiyotik, “yaşam için” anlamına gelen nispeten yeni bir kelime olup genellikle insanlar ve hayvanlar için yararlı etkileri olan bakterileri adlandırmak için kullanılır. Probiyotik terimi, bir Uzmanlar Komitesi tarafından teknik olarak “belirli sayıda tüketildikten sonra genel beslenmenin ötesinde sağlık yararları sağlayan canlı mikroorganizmalar” olarak tanımlanmıştır (FAO/WHO, 2001; Guarner & Schaafsma, 1998). Bu, mikroorganizmaların canlı olması ve yüksek sayılarda, genellikle günlük alınan gıdanın gramı veya mililitresi başına 10^9 hücreden fazla olması gerektiği anlamına gelir. Probiyotik mikroorganizmalar çoğunlukla *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* cinslerinin suşlarından oluşur, ancak bunlarla sınırlı değildir (Tablo-1). Bir mikroorganizmanın probiyotik nitelikte değerlendirilebilmesi için temel kriter pek tabii patojen özellik göstermemesidir. Bunun yanı sıra tüketici sağlığı üzerine muhtemel olumlu etkiler de barındırması önemlidir.

FAO/WHO Uzman Danışmanlığı, herhangi bir potansiyel probiyotik mikroorganizmanın nasıl test edilebileceğine ve düşük bir riske sahip olduğunun nasıl kanıtlanabileceğine ilişkin yönergeler sağlamak için ilkelerin ve pratik kriterlerin oluşturulması gerektiğine inanmaktadır (FAO/WHO, 2001).

Tablo 1: Bazı probiyotik mikroorganizmalar (Gorbach, 2002)

Laktobasil Türleri	Bifidobakter Türleri	Diğerleri
<i>Lactobacillus casei</i>	<i>Bifidobacterium breve</i>	<i>Lactococcus cremoriss</i>
<i>Lb. amylovorus</i>	<i>Bf. animalis</i>	<i>Clostridium botyricum</i>
<i>Lb. brevis</i>	<i>Bf. adolescentis</i>	<i>Lactococcus lactis sp. cremoriss</i>
<i>Lb. acidophilus</i>	<i>Bf. bifidum</i>	<i>Saccharomyces boulardii</i>
<i>Lb. crispatus</i>	<i>Bf. infantis</i>	<i>Streptococcus salivarius sp. thermophilus</i>
<i>Lb. delbrueckii sp. bulgaricus</i>	<i>Bf. lactis</i>	<i>Pediococcus acidilactici</i>
<i>Lb. paracasei</i>	<i>Bf. longum</i>	<i>Propionibacterium freudenreichii</i>

Probiyotik suşlar insan gastrointestinal sistemindeki asit ve safraya karşı direnç gösterebilme, insan epitel hücrelerine bağlanabilme, insan bağırsak sisteminde kolonize olabilme, bakteriyosin gibi antimikrobiyal maddeler üretebilmeleri sayesinde gıda endüstrisinde tercih edilme potansiyellerini artırmaktadır. Probiyotik suşların tüm bu özellikleri sayesinde bu mikroorganizmaları içeren probiyotik gıdalar tüketildiğinde insan sağlığı üzerine olumlu etkiler gösterebilmektedir (Panghal vd., 2018). Probiyotik mikroorganizmaların aynı zamanda düşük maliyet, işleme ve depolama sırasında canlılığını sürdürme, ürünlerde uygulama kolaylığı, gıdalara uygulanan fizikokimyasal işleme süreçlerine karşı dirençli olması gibi niteliklere sahip olması da beklenmektedir. (Collins vd., 1998; Gorbach, 2002). İnsanlar üzerinde yasalara uygun şekilde çalışılmış ve sonuçları hakemli bilimsel dergilerde yayınlanmış pek çok araştırma probiyotiklerin insan sağlığı üzerine olumlu etkilerini desteklemektedir. Bu çalışmalardan bazıları Tablo-2’de özetlenmiştir.

Tablo 2: Bazı hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde kullanılan bazı probiyotik suşlar

Rahatsızlık	Probiyotik Suş	Klinik Çıktılar	Kaynakça
Patojen bakteri ve/veya virüslerin sebep olduğu diare (ishal)	<i>Lb. rhamnosus</i> GG, <i>Lb. casei</i> , <i>Bf. lactis</i> BB-12, <i>Bf. bifidum</i> , <i>Sc. thermophilus</i>	Özellikle çocuklarda rotavirüsün sebep olduğu aktif ishalin önlenmesi	Guarino vd., 1997; Guandalini vd., 2000; Isolauri vd., 2000; Majamaa vd., 1995
<i>Helicobacter pylori</i> enfeksiyonu ve sonrasında yaşanan komplikasyonlar	<i>Lb. johnsonii</i> La1, <i>Lb. salivarius</i> , <i>Lb. acidophilus</i> LB	İlgili patojen suşun gelişiminin engellenmesi, patojen mikroorganizmanın midenin asidik ortamında kalması için gerekli olan üreaz enzim aktivitesinin azalması	Aiba vd., 1998; Midolo vd., 1995
Enflamatuar (iltihaplı) hastalıklar ve bağırsak sendromları	<i>Lb. rhamnosus</i> GG	Gastrointestinal mikrofloranın modülasyonu yoluyla iltihaplı rahatsızlıklarda iyileştirme	Isolauri vd., 2000;
Gastrointestinal sistemde görülen kanser rahatsızlıkları	<i>Lb. rhamnosus</i> GG, <i>Lb. rhamnosus</i> LC-705, <i>Lb. acidophilus</i> LA-2, <i>Bifidobacterium</i> sp., <i>Propionibacterium</i> sp.	Bazı kanser türlerinin başlamasının önlenmesi veya geciktirilmesi	Aso vd., 1995; Hosada vd., 1996; Oatley vd., 2000; Midolo vd., 1995
Alerjik semptomlar	<i>Lb. rhamnosus</i> GG, <i>Bf. lactis</i> BB-12	Alerjik rahatsızlıklarının başlamasının önlenmesi	Isolauri vd., 2000; Majamaa vd., 1995
Kardiyovasküler rahatsızlıklar	<i>Lactobacillus</i> sp	İskemik kalp sendromlarının önlenmesi ve tedavisi	Reid vd., 2001

FONKSİYONEL GIDA OLARAK PROBİYOTİKLER

Gelişmekte olan ülkelerde son zamanlarda patojenik mikroorganizmalar veya bunların toksinlerinden arınmış zararsız gıdaları tüketme endişesi ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda gıdanın istenmeyen herhangi bir madde ile kontaminasyonu bulunmamalı ya da en iyi ihtimalle mevzu bahis olabilecek

riskleri yaşamamak adına söz sahibi kurumlar tarafından belirlenmiş maksimum kalıntı limitlerini aşmayacak düzeyde içermelidir. Yine diyabet, hipertansiyon, kanser gibi hastalıkları önleme kapasitesine yiyecekler günden güne artan talep görmektedir. Tüketicilerin sağlığı üzerine olumlu etkileri bulunabilecek yiyecek ve içeceklerle artan ilgiyle birlikte bu ürünlerin pazar payı ve söz konusu ürünleri geliştirmeye yönelik çaba aynı oranda artış göstermektedir (Hilliam, 2000).

Tıbbi gıdalar, nutrasötikler, reçeteli gıdalar, terapötik gıdalar, süper gıdalar, tasarımcı gıdalar, gıda ilaçları ve medikal gıdalar olarak da adlandırılan fonksiyonel gıdalar, 1980'li yıllarda Japonya'da geliştirilmiş olup 1991'de FOSHU (Foods for Specified Health Use) - Belirtilmiş Sağlık Kullanımına Yönelik Gıdalar şeklinde tanımlanarak yasal bir statü kazanmıştır. 100'den fazla FOSHU lisanslı ürün bulunan Japonya, fonksiyonel gıda onayı için özel bir süreç formüle etmiştir. Japonya'da bilindiği şekliyle fonksiyonel gıda ne Avrupa Birliği ülkeleri ne de Amerika Birleşik Devletleri'nde yoktur. Fonksiyonel gıdalara ilişkin yasal düzenlemeler ANVISA (National Agency of Sanitary Vigilance) – Ulusal Sıhhi İhtiyat Ajansı tarafından gerçekleştirilmektedir. Fonksiyonel gıdaları düzenleyen normlar, probiyotiklerle ilgili olarak büyük ölçekli üretime uygun olma, kullanıma hazır bir formda olma, depolama ve kullanım esnasında stabil ve canlı kalabilme, bağırsak ekosistemine dayamlı olma gibi hususları dikkate alınmalıdır (Martins vd., 2013)

Fonksiyonel gıdalar, besinlere ek olarak, metabolizmaya hastalıkları iyileştirme veya hastalık gelişme riskini azaltma konularında katkıda bulunabilecek bileşenleri sağlayan gıdalar olarak tanımlanır (Vasudha & Mishra, 2013). Fonksiyonel gıdaların genel niteliklerini özetlemek gerekirse;

- Kanıtlanmış fizyolojik etkiler,
- Kronik hastaların gelişim riskini düşürme,
- Fiziksel görünüm olarak geleneksel gıdalara benzerlik (tercih edirliliği artırması açısından önerilmektedir),
- Günlük diyetin bir parçası olarak tüketilme,
- Temel beslenme işlevlerine katkıda bulunma,
- Fiziksel sağlığın yanı sıra zihin sağlığının korunmasına katkı sağlama (Weststrate vd., 2002).

Bu ürünlerin temel amacı kronik hastalıkları önlemek ve vücudun doğal vitamin ve elektrolit dengesini sağlamaktır. Uluslararası Yaşam Bilimleri Enstitüsü'ne göre, bir gıda, organizmadaki bir veya birkaç spesifik fonksiyon üzerinde faydalı bir etkiye sahip olduğunu tatmin edici bir şekilde

gösteriyorsa, normal beslenme etkilerinin ötesinde, iyileştirici olarak kabul edilebilir. Gıda endüstrileri tarafından fonksiyonel gıdaların geliştirilmesi ve etkilerini değerlendirmek için yapılan klinik testler, ulusal ve uluslararası sağlık otoritelerinin bu tür gıdaları sınıflandırmak için net kriterler oluşturmasına yardımcı olacaktır (Daliri & Lee, 2015).

İlk nesil fonksiyonel gıdalar, bilinen sağlık özellikleri için kalsiyum veya vitaminler gibi bileşenlerin takviyesini içeriyordu (Ziemer & Gibson, 1998). Fermente süt ürünleri, içerdikleri başlıca kalsiyum (osteoporoz, hipertansiyon ve kolon kanseri risklerini azaltmaya yardımcı etki) olmak üzere sağlığı iyileştirici diğer bileşenler nedeniyle fonksiyonel gıdalar kategorisine dahil edilebilir. Son yıllarda, fermente sütün sağlık üzerindeki potansiyel yararlı etkilerine olan ilginin artması, dünya çapında mevcut çeşidin ve tüketilen miktarın artmasına neden olmuştur (Hilliam, 2000). Süt ürünleri, insanlarda probiyotik bakteriler için geleneksel bir araç olarak kullanılmıştır. Laktik asit bakterileri, fermente süt ürünlerinin hazırlanmasında kullanılan önemli bir mikroorganizma grubudur ve bunların çoğu probiyotik olarak kabul edilir. Fermente süt ürünlerinin mükemmel besin kalitesi, esas olarak önemli bir kalsiyum, protein, fosfor ve riboflavin kaynağı sunan süte atfedilebilir. Sağlığı geliştiren bakterileri içeren probiyotik süt ürünleri, fonksiyonel gıda pazarının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (Batish & Grover, 2004).

SÜT ÜRÜNÜ OLMAYAN PROBİYOTİK İÇECEKLER

Uzun yıllardır fermente süt ve ürünleri şeklinde pazarlanan probiyotik ürünler gelişmiş ülkelerde son zamanlarda gittikçe artan vejeteryan beslenme tarzlarını benimseyen birey sayısı ile birlikte hayvansal kökenli olmayan matrislerle üretilmiş vejeteryan probiyotik ürünler olarak piyasada yer almaya başlamıştır. Laktoz intoleransı, süt proteinleri alerjisi gibi sağlık problemleri de vejeteryan gıda ürünlerine olan talebi artırmaktadır. Dünya genelinde üretilen çok çeşitli, geleneksel, aynı zamanda süt ürünü olmayan ve ana madde olarak tahıllarla geliştirilen fermente içecek bulunmaktadır (Heenan vd., 2004; Yoon vd, 2006).

Boza: Yaygın olarak Bulgaristan, Arnavutluk, Türkiye ve Romanya'da tüketilen bir içecektir. Buğday, çavdar, darı, mısır gibi tahıllara şeker ve/veya sakarin eklenerek yapılan, rengi çok açık sarıdan koyu beje değişen, tercihe bağlı olarak tatlı veya ekşi olarak üretilen kolloid bir süspansiyondur. Boza, hoş tadı, aroması ve yüksek besin değerleri nedeniyle özellikle son yıllarda her yaşta insanın günlük olarak tükettiği çok popüler bir içecek haline gelmiştir. Bozadan izole edilen başlıca laktik asit bakterileri; *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus coprophilus*,

Lactobacillus brevis, *Leuconostoc reffinolactis*, *Leuconostoc mesenteroides* olarak belirtilebilirken izole edilen başlıca mayalar *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida tropicalis*, *Candida glabrata*, *Geotrichum penicillatum* ve *Geotrichum candidum* olarak ifade edilebilir (Blandino vd, 2003).

Bushera: Uganda'nın Batı dağlık bölgelerinde hazırlanan en yaygın geleneksel içecektir. Ürün hem küçük çocuklar hem de yetişkinler tarafından yoğun şekilde tüketilmektedir. Çimlenmiş sorgum ve darı tanelerinden elde edilen sorgum veya darı unu, kaynayan su ile karıştırılır ve ortam sıcaklığına soğumaya bırakılır. Daha sonra çimlendirilmiş darı veya sorgum unu eklenir ve karışım ortam sıcaklığında 1-6 gün mayalanmaya bırakılır. Busheradan izole edilen başlıca laktik asit bakterileri, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus* ve *Streptococcus* olmak üzere beş cinsten oluşmaktadır (Muianja vd., 2003).

Mahewu (Amahewu): Afrika'da ve bazı Basra Körfezi ülkelerinde tüketilen mısır unundan yapılan ekşi bir içecektir. Su ile karıştırılmış mısır lapasından hazırlanır. Daha sonra sorgum, darı maltı veya buğday unu eklenir ve mayalanmaya bırakılır. Kendiliğinden fermantasyon işlemi, ortam sıcaklığında maltın doğal florası tarafından gerçekleştirilir. Afrika mahewusunda bulunan baskın mikroorganizma *Lactococcus lactis subsp. lactis* olarak belirlenmiştir (Gadaga vd., 1999).

Pozol: Güneydoğu Meksika'da tüketilen, mısırın yaklaşık %1'lik lime solüsyonunda pişirilmesi, su ile yıkanması, "nixtamal" olarak bilinen bir hamur elde etmek için öğütülmesi, top haline getirildikten sonra muz yapraklarına sarılarak 1-4 gün boyunca oda sıcaklığında mayalanmaya bırakılmasıyla üretilen serinletici bir içecektir (Wacher vd., 2000).

Tüketimi uzun yıllardır devam eden geleneksel fermente ürünlerin yanı sıra farklı tahıl ürünlerinin kontrollü fermantasyonu neticesinde yenilikçi probiyotik ürünlerin geliştirilmesine yönelik araştırmalar da yine son yıllarda hızla devam etmektedir. 2006 yılında probiyotik niteliğe sahip bir laktik asit bakterisi olan *Lactobacillus plantarum* B28 suşu kullanılarak yulaf ve arpa bazlı bir probiyotik içecek geliştirmeye yönelik araştırma gerçekleştirilmiştir. Yulaf ve arpa, tahıl lifleri içerisinde ana fonksiyonel bileşen olarak kabul edilen beta-glukan açısından en yüksek içeriğe sahiptir. Buzdolabı koşullarında 21 günlük raf ömrüne sahip fermente-probiyotik içeceği tüketen bireylerde LDL kolesterol seviyesinin %20-30 oranında düştüğü belirtilmiştir (Angelov vd., 2006).

Bitkisel hammaddeler içerisinde sahip olduğu yüksek protein oranı ile öne çıkan soya fasulyesi son yılların dikkat çeken üretim matrisleri arasındadır.

Fonksiyonel özelliklerinden dolayı gıda endüstrisinde büyük bir uygulama potansiyeline sahip olan soya sütü, laktik asit bakterilerinin, özellikle Bifidobakterilerin büyümesi için uygun bir matristir (Chou & Hou, 2000). Oligofruktoz, inülin gibi prebiyotik niteliğe sahip bileşenlerle desteklenerek soyanın fermente ve probiyotik ürün formülasyonlarının geliştirilmesine yönelik çalışmalarda kullanılabileceği belirtilmektedir (Michail vd., 2006).

Duyusal açıdan sahip olduğu potansiyel zorluklarına rağmen probiyotik ve prebiyotik bileşenlerle güçlendirilmiş meyve suyu bazlı fonksiyonel içeceklerin geliştirilmesine yönelik gündün güne artan ve dikkat çeken bir ilgi bulunmaktadır. Meyve suları doğal olarak faydalı besinleri içerdikleri, tüm yaş gruplarına hoş gelen tat profillerine sahip oldukları, sağlıklı ve canlandırıcı olarak algılandıkları için fonksiyonel sağlık bileşenleri açısından ideal bir ortam olarak önerilmektedir (Tuorila & Cardello, 2002). Meyve ve sebzeler mineraller, vitaminler, diyet lifleri, antioksidanlar gibi fonksiyonel gıda bileşenleri açısından zengindir ve herhangi bir süt alerjisi içermemektedir (Luckow & Delahunty, 2004).

Probiyotik ve meyve bazlı içecekler söz konusu olduğunda hardaliyeden başlamak oldukça mantıklıdır. Hardaliye, kırmızı üzüm veya üzüm suyunun, ezilmiş hardal tohumları ve benzoik asit ilavesiyle doğal fermantasyonundan üretilen laktik fermente bir içecektir. Türkiye’de Trakya bölgesinde iyi bilinen ve yaygın olarak tüketilen bir ürün olup geçmişte eski çağlara dek uzanmaktadır. Fermantasyon sürecinde hardal tohumunun eterik yağlarının mayaları etkilediği ve nihai ürüne lezzet verdiği belirtilmektedir. İçekte bulunan başlıca laktik asit bakterileri *Lactobacillus paracasei subsp. paracasei*, *Lactobacillus casei subsp. pseudoplantarum*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus pontis*, *Lactobacillus acetotolerans*, *Lactobacillus sanfransisco* ve *Lactobacillus vaccinostrercus* olarak ifade edilebilir. Bu karakterizasyon ve tanımlama işlemi, pastörize veya steril süzölmüş üzüm suları kullanılarak hardaliye üretimi için uygun suşların seçilmesine olanak sağlamıştır (Arıcı & Coşkun, 2001).

Probiyotik gıda alanında nispeten yeni-süt ürünü olmayan probiyotik içeceklerin sayısı gündün güne artmaktadır. Malt, organik yulaf, mısır, pirinç, yonca tohumu, inci arpa, keten tohumu, maş fasulyesi, çavdar tanesi, buğday, darı gibi tahıllar ile fasulye gibi baklagillerin laktik asit bakterileri ve mayalar kullanılarak simbiyotik fermantasyonu neticesinde geliştirilmiş bir ürün olan “Grainfields Wholegrain Liquid” bu anlamda yeni örnekler arasında yer almaktadır. Ana matriste süt içermeyen hammaddenin fermantasyonunda kullanılan başlıca mikroorganizmalar *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbreukii*, *Saccharomyces boulardii* ve *Saccharomyces cerevisiae* şeklinde belirtilebilir (Superfoods, 2006).

Aromatik bitkiler başta olmak üzere genel olarak bitkilerin tümünün fermantasyon sürecinde hammadde olarak kullanılabilirdiği “Vita Bios” yine laktik asit bakterileri ve mayaların simbiyotik fermantasyonu neticesinde geliştirilen ve şeker içermeyen fermente bir içecektir. Laktik asit bakterileri ve dolayısıyla laktik asit fermantasyonu neticesinde son ürünün nihai pH değeri 3.5 gibi düşük değerlere kadar inebilmektedir. Söz konusu düşük pH fermente ürünü bozulmaya sebep olabilecek veya tüketicinin hastalanmasına sebep olabilecek zararlı bakterilerin gelişimine karşı korumaktadır. Karbondioksit içerdiği de belirlenen ürünün antioksidan madde içeriği açısından da zengin bir profile sahip olduğu rahatlıkla söylenebilir. Bu içeceğe mevcut popüleritesini kazandıran en önemli özelliği ise sindirim sisteminde mevcut olan ancak çeşitli sebeplerle bozulmuş olan doğal dengenin geri kazanılmasında hızlı ve aktif bir rol üstlenmesi olmuştur. Üretilen nihai fermente içecek sahip olduğu düşük pH değeri ile zararlı mikroorganizmaların gelişimine karşı doğal bir bariyere sahipken aynı zamanda metabolizmada yararlı bakterilerin çoğalmasına da destek olup sağlıklı sindirim sistemi florasının oluşumu ve/veya geri kazanımı için iyi bir zemin hazırlamaktadır (Superfoods, 2006).

Süt veya süt bileşenleri içermeyen ilk probiyotik gıda “Proviva”dır. 1994 yılında İsveç’te Skane Dairy (İsveç) tarafından piyasaya sürülen bu gıda, yulaf ezmesinin laktik asit bakterileri ile fermente edilmesi neticesinde üretilmiş tahıl bazlı laktik fermente bir üründür. Fermantasyonda *Lactobacillus plantarum* kullanıldığı ve son ürünün sıvılaşmasını artırmak için az miktarda malt kullanıldığı belirtilmektedir (Molin, 2001).

Meyveli fermente bir içecek olan ve *Lactobacillus rhamnosus* (GG)’un fermente ettiği “Gefilus”, 1997 yılında geliştirilmiş olup buzdolabı şartlarında 5 haftalık bir raf ömrüne sahiptir (Leporanta, 2005). Yakın tarihlerde geliştirilmiş olan “Bioprofit”in fermantasyon sürecinde ise *Lactobacillus rhamnosus* GG ile birlikte *Propionibacterium freudenreichii* ssp. *shermanii* JS kullanıldığı belirtilmiştir (Daniells, 2006). İsveç’te Bioagaia tarafından geliştirilen ve *Lactobacillus reuteri* MM53 ile fermente edilmiş probiyotik meyve suyu içeceği olduğu bilinmektedir. Meyve suyu bazlı probiyotik içeceklerin gelecek yıllarda giderek daha önemli bir kategori haline geleceği öngörülmektedir (Dairy Industries International, 2004).

PROBİYOTİK İÇECEKLERİN GELECEĞİNE İLİŞKİN VİZYON ÖNGÖRÜLERİ

Yararlı bakterilerin damgasını vuracağı bir sonraki gıda kategorisinin içecekler olduğu tahmin edilmektedir. Özellikle soğutulmuş meyve suları, şişelenmiş su veya fermente sebze sularının fermente içecek konusunda

yıldızı parlayacak muhtemel adaylar olduğunu düşünmek için pek çok geçerli sebep bulunmaktadır. Probiyotik mikroorganizmalar günümüzde gelişen üretim teknolojilerinin de yardımıyla artık doğrudan içeceklere dahil edilebilmektedir. Bu ikinci nesil probiyotik içecekler için özel anahtar “Doğrudan Sıvı Aşılama (Direct Liquid Inoculation)” sistemi olup bu sistem probiyotik mikroorganizmaların doğrudan bitmiş ürüne eklenmesine olanak tanımaktadır. Tetra Pak’ın aseptik dolun makinesi (Flex Dos), nihai ürün ambalaja doldurulmadan önce probiyotik bakterilerin ambalaj materyali olan kutuya eklenmesine müsaade etmektedir. Nihai ürün içeriğinin hassas olması ve çeşitli kontaminasyon riskleri bir arada değerlendirildiğinde Flex Dos, probiyotik içecek pazarını gerek hacim olarak gerek ürün çeşitliliği olarak önemli ölçüde geliştirecek bir teknoloji şeklinde değerlendirilmektedir (Chr Hansen, 2006).

Meyve sularının asidik yapıya sahip olması sebebiyle meyve sularına probiyotik mikroorganizma eklemek ve doğrudan fermente bir ürün geliştirmek görece zor bir süreçtir. Çünkü meyve suyunun asidik yapısı zararlı mikroorganizmaların gelişimini engellediği gibi yararlı bakteri olan fermente ürün geliştirilmesi aşamasında başlatıcı kültür olan probiyotik suşların da gelişimini engelleyecektir. Bu aşamada mikroenkapsülasyon teknolojisinin ulaştığı seviye ile probiyotik mikroorganizmalar fonksiyonel gıdaların önemli bir bileşeni haline gelebilir. Mikroenkapsülasyon teknolojileri bakteri hücrelerini dış ortamın sebep olacağı muhtemel tehdit ve risk unsurlarına karşı korumak adına çeşitli yardımcı matrisler aracılığıyla geliştirilmiş ve günümüzde başarıyla uygulanmaya başlamış bir teknolojidir (Del Piano vd., 2006). Mikroenkapsülleme probiyotik bakterileri uygun koruyucu bir kaplama materyali ile dış çevreden ayırmaktadır. Bifidobakter ve Laktobasillere karşı jelatin, bitkisel gam maddeleri kullanılarak mikroenkapsülleme uygulamalarının başarılı sonuçlar verdiği belirtilmektedir (Chandramouli vd., 2004).

Yeni bir ürün geliştirme süreci hem çalışılan ürünle ilgili hem de hedef kitle müşteriler hakkında ayrıntılı bilgi gerektirmektedir. Ürün geliştirme sürecine dahil olan fonksiyonel disiplinler arasında bilgi yönetiminin eksik kalması ve müşteri taleplerinin doğru yönetilememesi neticesinde uluslararası pazarda geliştirilmiş ancak başarıya ulaşamamış pek çok fonksiyonel gıda ve içecek bulunmaktadır (Bogue & Sorenson, 2006). Probiyotik ürünlerin başarısı tüketicilerin sağlığı üzerine içerdiği olumlu etkileriyle birlikte duyuşsal olarak tüketiciye ne kadar hitap ettiğiyle de doğrudan ilgilidir (Yoon vd., 2006). Bu noktada fermente probiyotik içeceğin vaad ettiği sağlık faydalarını gerçekten sağladığının kontrol mercileri tarafından denetlenmesi önemlidir. Giderek daha rekabetçi bir hal alan gıda pazarında fonksiyonel yiyecek ve

içecek üreticilerinin önemli bir pazarlama aracı olarak nihai üründe gıdaların ne kadar işlevsel hale geldiğini kullanacağı öngörülmektedir (Sorenson & Bogue, 2005).

SONUÇ

Gıda matrislerinin bazı yapısal özelliklerini değiştirebilecek teknolojik gelişmeler onları probiyotik kültürler için ideal substratlar haline getirmeyi mümkün kılmıştır. Gerek tahıllar gerekse meyve sebzeler çeşitli mineraller, vitaminler, antioksidan bileşenler, diyet lifleri gibi sağlık üzerine olumlu etkilerde bulunabilecek bileşenler açısından halihazırda zengin durumdadır. Ek olarak bazı tüketiciler için alerjik reaksiyonlara sebebiyet verebilecek süt proteinleri ve laktoz gibi süt bileşenlerini de içermemektedir. Günümüz probiyotik gıda pazarında bulunan probiyotik ürünler ağırlıklı olarak süt bazlıdır; bununla birlikte, tüketici vejetaryenliğindeki artış ve kolesterol içermeyen probiyotiklere olan talep, bilim insanlarını ve araştırmacıları, özellikle sebze ve meyve suları olmak üzere probiyotikler için aracı olabilecek yeni matris arayışına ve keşfine teşvik etmiştir. Bu noktada alternatif olarak yönelim tahıl taneleri ile meyve ve sebze sularına olmuştur. Tahıl taneleri, dünyanın her yerindeki insanlar için önemli bir protein, karbonhidrat, vitamin, mineral ve lif kaynağı olmakla birlikte sindirilemeyen karbonhidrat kaynağı olarak da kullanılabilirler. Sindirilemeyen karbonhidrat bileşeni özellikle kolonda bulunan Bifidobakteriler gibi suşlar üzerine gelişimi destekleyici etkiye sahiptir ve tam da bu nedenle prebiyotik görevi görmektedir. Sebze ve meyvelerin, fitokimyasallar da dahil olmak üzere çok çeşitli antioksidan bileşenleri içerdiği bildirilmektedir. Fenolik bileşikler gibi fitokimyasalların, oksidatif stresi azaltarak ve makromoleküler oksidasyonu inhibe edip bu sayede dejeneratif hastalık riskini azaltarak tüketici sağlığı üzerine yararlı olduğu değerlendirilmektedir. Süt probiyotikleri için sağlıklı bir alternatif olarak hizmet ettikleri, kolesterol içermedikleri ve ayrıca laktoza karşı toleranssız tüketiciler tarafından da tercih edilip tüketilebildikleri için, probiyotiklerle birlikte süt bazlı olmayan fonksiyonel içeceklerin geliştirilmesine gerçek bir ilgi vardır.

KAYNAKÇA

- Aiba, Y., Suzuki, N., Kabir, A. M. A., Takagi, A., & Koga, Y. (1998). Lactic acid-mediated suppression of *Helicobacter pylori* by the oral administration of *Lactobacillus salivarius* as probiotic in a gnotobiotic murine model. *American Journal of Gastroenterology*, 93, 2097–2101.
- Angelov, A., Gotcheva, V., Kuncheva, R., & Hristozova, T. (2006). Development of a new oat-based probiotic drink. *International Journal of Food Microbiology*, 112, 75–80.
- Arici, M., & Coskun, F. (2001). Hardaliye: Fermented grape juice as a traditional Turkish beverage. *Food Microbiology*, 18, 417–421.
- Aso, Y., Akazan, H., Kotake, T., Tsukamoto, T., Imai, K., & Naito, S. (1995). Preventive effect of a *Lactobacillus casei* preparation on the recurrence of superficial bladder cancer in a double-blind trial. *European Urology*, 27, 104–109.
- Balamurugan, R., Mary, R. R., Chittaranjan, S., Jancy, H., Devi, R. S., & Ramakrishna, B. S. (2010). Low levels of faecal lactobacilli in women with iron-deficiency anaemia in south India. *British journal of nutrition*, 104(7), 931-934.
- Batish, V. K., & Grover, S. (2004). Fermented milk products. In A. Pandey (Ed.), *Concise encyclopedia of bioresource technology* (pp. 201–209). USA: The Haworth Press.
- Blandino, A., Al-Aseeri, M. E., Pandiella, S. S., Cantero, D., & Webb, C. (2003). Cereal-based fermented foods and beverages. *Food Research International*, 36, 527–543.
- Chandramouli, V., Kailasapathy, K., Peiris, P., & Jones, M. (2004). An improved method of microencapsulation and its evaluation to protect *Lactobacillus* spp. in simulated gastric conditions. *Journal of Microbiological Methods*, 56, 27–35.
- Chou, C. C., & Hou, J. W. (2000). Growth of bifidobacteria in soymilk and survival in the fermented soymilk drink during storage. *International Journal of Food Microbiology*, 56, 113–121.
- Chr Hansen. (2006). Probiotics – Products – Beverages. Available at www.chr-hansen.com (accessed 20 June 2006).
- Collins, J. K., Thornton, G., & O’Sullivan, G. O. (1998). Selection of probiotic strains for human applications. *International Dairy Journal*, 8, 487–490.
- Dairy Industries International. (2004). *Drinking to health* (Vol. 69, p. 14).
- Daliri, E. B. M., & Lee, B. H. (2015). Current trends and future perspectives on functional foods and nutraceuticals. *Beneficial microorganisms in food and nutraceuticals*, 221-244.

- Daniells, S. (2006). Valio continues research into probiotic fruit juices (14/04/2006). Nutraingredients. Available at www.nutraingredients.com (accessed in 28 February 2007).
- Del Piano, M., Morelli, L., Strozzi, G. P., Allesina, S., Barba, M., Deidda, F., et al. (2006). Probiotics: From research to consumer. *Digestive and Liver Diseases*, 38(Suppl. 2), S248–S255.
- FAO/WHO. (2001). Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. Cordoba, Argentina: Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization Expert Consultation Report.
- Gadaga, T. H., Mutukumira, A. N., Narvhus, J. A., & Feresu, S. B. (1999). A review of traditional fermented foods and beverages of Zimbabwe. *International Journal of Food Microbiology*, 53, 1–11.
- Gorbach, S. (2002). Probiotics in the third millennium. *Digestive and Liver Disease*, 34, S2–S7.
- Granato, D., Branco, G. F., Nazzaro, F., Cruz, A. G., & Faria, J. A. (2010). Functional foods and nondairy probiotic food development: trends, concepts, and products. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 9(3), 292–302.
- Guandalini, S., Pensabene, L., Zikri, M. A., Dias, J. A., Casali, L. G., Hoekstra, H., et al. (2000). *Lactobacillus* GG administered in oral rehydration solution to children with acute diarrhoea: A multicenter European trial. *Journal of Pediatric and Gastroenterology Nutrition*, 30, 54–60.
- Guarino, A., Berni, C. R., Spagnuolo, M. I., Albano, F., & Di Benedetto, L. (1997). Oral bacterial therapy reduces the duration of symptoms and of viral excretion in children with mild diarrhoea. *Journal of Pediatric and Gastroenterology Nutrition*, 25, 516–519.
- Guarner, F., & Schaafsma, G. J. (1998). Probiotics. *International Journal of Food Microbiology*, 39, 237–238.
- Heenan, C. N., Adams, M. C., Hosken, R. W., & Fleet, G. H. (2004). Survival and sensory acceptability of probiotic microorganisms in a nonfermented frozen vegetarian dessert. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 37, 461–466.
- Hilliam, M. (2000). Functional food. How big is the market? *The World of Food Ingredients*, 12, 50–53.
- Hilliam, M. (2003). Future for dairy products and ingredients in the functional foods market. *Australian Journal of Dairy Technology*, 58(2), 98.
- Hosada, M., Hashimoto, H., He, D., Morita, H., & Hosono, A. (1996). Effect of administration of milk fermented with *Lactobacillus acidophilus* LA-2 on faecal mutagenicity and microflora in human intestine. *Journal of Dairy Science*, 79, 745–749.

- Isolauri, E., Arvola, T., Sutas, Y., Moilanen, E., & Salminen, S. (2000). Probiotics in the management of atopic eczema. *Clinical and Experimental Allergy*, 30, 1604–1610.
- Leporanta, K. (2005). Probiotics for juice-based products – Case Valio GefilusO. International sales, May 23, 2005. Available at www.valio.fi (accessed in 05 January 2007).
- Luckow, T., & Delahunty, C. (2004). Which juice is ‘healthier’? A consumer study of probiotic non-dairy juice drinks. *Food Quality and Preference*, 15, 751–759.
- Majamaa, H., Isolauri, E., Saxelin, M., & Vesikari, T. (1995). Lactic acid bacteria in the treatment of acute rotavirus gastroenteritis. *Journal of Pediatric and Gastroenterology Nutrition*, 20, 333–338.
- Martins, E. M. F., Ramos, A. M., Vanzela, E. S. L., Stringheta, P. C., de Oliveira Pinto, C. L., & Martins, J. M. (2013). Products of vegetable origin: A new alternative for the consumption of probiotic bacteria. *Food Research International*, 51(2), 764–770.
- Michail, S., Sylvester, F., Fuchs, G., & Issenman, R. (2006). Clinical efficacy of probiotics: review of the evidence with focus on children. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*, 43(4), 550–557.
- Midolo, P. D., Lambert, J. R., Hull, R., Luo, F., & Grayson, M. L. (1995). In vitro inhibition of *Helicobacter pylori* NCTC 11637 by organic acids and lactic acid bacteria. *Journal of Applied Bacteriology*, 79, 475–479.
- Molin, G. (2001). Probiotics in foods not containing milk or milk constituents, with special reference to *Lactobacillus plantarum* 299v. *American Journal of Clinical Nutrition*, 73(Suppl.), 380S–385S.
- Muianja, C. M. B. K., Narvhus, J. A., Treimo, J., & Langsrud, T. (2003). Isolation, characterisation and identification of lactic acid bacteria from bushera: A Ugandan traditional fermented beverage. *International Journal of Food Microbiology*, 80, 201–210.
- Oatley, J. T., Rarick, M. D., Ji, G. E., & Linz, J. E. (2000). Binding of aflatoxin B1 to bifidobacteria in vitro. *Journal of Food Protection*, 63, 1133–1136.
- Panghal, A., Janghu, S., Virkar, K., Gat, Y., Kumar, V., & Chhikara, N. (2018). Potential non-dairy probiotic products—A healthy approach. *Food bioscience*, 21, 80–89.
- Perricone, M., Bevilacqua, A., Altieri, C., Sinigaglia, M., & Corbo, M. R. (2015). Challenges for the production of probiotic fruit juices. *Beverages*, 1(2), 95–103.
- Reid, G. (2006). Safe and efficacious probiotics: What are they? *Trends in Microbiology*, 14, 348–352.

- Reid, G., Beuerman, D., Heinemann, C., & Bruce, A. W. (2001b). Probiotic *Lactobacillus* dose required to restore and maintain a normal vaginal flora. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*, 32, 37–41.
- Silveira, T. F. V. D., Vianna, C. M. D. M., & Mosegui, G. B. G. (2009). Brazilian legislation for functional foods and the interface with the legislation for other food and medicine classes: contradictions and omissions. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, 19, 1189-1202.
- Verschuren, P. M. (2002). Functional foods: scientific and global perspectives. *British Journal of Nutrition*, 88(S2), S126-S130.
- Sorenson, D., & Bogue, J. (2005). A conjoint-based approach to concept optimization: Probiotic beverages. *British Food Journal*, 107, 870–883.
- Stanton, C., Gardiner, G., Meehan, H., Collins, K., Fitzgerald, G., Lynch, P. B., & Ross, R. P. (2001). Market potential for probiotics. *American Journal of Clinical Nutrition*, 73(Suppl.), 476S–483S.
- Superfoods. (2006). Available at www.livesuperfoods.com (accessed in 11 July 2006).
- Suvarna, V. C., & Boby, V. U. (2005). Probiotics in human health: A current assessment. *Current science*, 88(11), 1744-1748.
- Tuorila, H., & Cardello, A. V. (2002). Consumer responses to an off-flavour in juice in the presence of specific health claims. *Food Quality and Preference*, 13, 561–569.
- Vasudha, S., & Mishra, H. N. (2013). Non dairy probiotic beverages. *International Food Research Journal*, 20(1), 7.
- Wacher, C., Casas, A., Barzana, E., Lappe, P., Ulloa, M., & Owens, J. D. (2000). Microbiology of Indian and Mestizo pozol fermentation. *Food Microbiology*, 17, 251–256.
- Weststrate, J. A., Van Poppel, G., & Verschuren, P. M. (2002). Functional foods, trends and future. *British Journal of Nutrition*, 88(S2), S233-S235.
- Yoon, K. Y., Woodams, E. E., & Hang, Y. D. (2006). Production of probiotic cabbage juice by lactic acid bacteria. *Bioresource Technology*, 97, 1427–1430.
- Ziemer, C. J., & Gibson, G. R. (1998). An overview of probiotics, prebiotics and symbiotics in the functional food concept: Perspectives and future strategies. *International Dairy Journal*, 8, 473–479.