

## OLİGOSAKKARİTLERİN PROBİYOTİK BAKTERİLERİN GELİŞİMİ VE CANLILIĞI ÜZERİNE ETKİSİ\*

### EFFECT OF OLIGOSACCHARIDES ON GROWTH AND VIABILITY OF PROBIOTIC BACTERIA

Bülent KABAK<sup>1</sup>, Işıl VAR

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana

**ÖZET:** Oligosakkaritler, glikozit bağla bağlı 3-10 şeker ünitesinden oluşan sindirilemeyen polisakkaritlerdir. Oligosakkaritler soğan, sarımsak, kuşkonmaz, enginar ve domates gibi bitkilerde doğal olarak bulunmalarının yanı sıra ticari olarak polisakkaritlerin enzimatik hidrolizi ile veya monosakkarit ve/veya disakkaritlerden sentezlenerek üretilmektedir. Oligosakkaritler, ince bağırsakta hidrolize veya absorbe edilemezken, kolon bölgesinde özellikle *Lactobacillus* spp. ve *Bifidobacterium* spp. tarafından fermente edilebilmekte ve prebiyotik özellik göstermektedirler. Bağırsak mikrobiyal florasının dengede bulunması insan sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Bu makalede, oligosakkaritlerin bağırsak mikrobiyasının kompozisyonu üzerine etkisi ve ticari olarak yaygın bir şekilde kullanılan oligosakkaritlerin prebiyotik bakterilerin gelişimi, aktivitesi ve depolama süresi boyunca canlılığı üzerine etkisi tartışılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Oligosakkarit, prebiyotik bakteri

**ABSTRACT:** Oligosaccharides are non-digestible polysaccharides that contain between 3 and 10 sugar moieties binding with glycosidic bonds. Oligosaccharides are found naturally in foods such as onions, garlic, asparagus, artichokes and tomatoes. In addition, they are produced commercially by enzymatic hydrolysis of polysaccharides or synthesis from mono and/or disaccharides. Oligosaccharides are not hydrolyzed or absorbed in the small intestine. However, they are fermented especially by *Lactobacillus* spp. and *Bifidobacterium* spp. in the colon and shown prebiotic effect. In this article, the effect of oligosaccharides on composition of gut microflora and the influence of oligosaccharides used commonly in commercially applications on the growth, activity and viability of probiotic bacteria during storage period were discussed.

**Key words:** Oligosaccharideg probiotic bacteria

### GİRİŞ

Probiyotik kelimesi, Yunanca'dan gelmekle birlikte "yaşam için" anlamında kullanılmaktadır. Probiyotik kelimesi ilk defa 1960'lı yıllarda Lilley ve Stillwell tarafından, bir protozoa tarafından salgılanıp diğer bir protozoanın gelişimini teşvik eden metaboliti tanımlamak amacıyla kullanılmıştır (Naidu, Bidlack ve Clemens 1999, Shortt 1999, Holzapfel ve Schillinger 2002). Probiyotikler günümüzde, insanların bağırsak mikrobiyal dengesini düzenleyen, yararlı ve canlı mikroorganizma içeren gıda katkıları olarak tanımlanmaktadır (Hekmat ve McMahon 1992, Naidu vd 1999, Shah ve Lankaputhra 1997, Oh, Kim ve Worobo 2000, Shah 2000, Mattila-Sandholm, Myllarinen, Crittenden, Mogensen, Fonden ve Saarela 2002, Thamaraj ve Shah 2003).

Dünyada prebiyotik ürünlerin üretiminde kullanılan ve prebiyotik olarak tanımlanan bakteriler, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus johnsonii*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus salivarius*, *Lactobacillus crispatus* ve *Bifidobacterium* spp.'dir (Shortt 1999, Oh vd 2000, Charalampopoulos, Wang, Pandiella ve Webb 2002, Holzapfel ve Schillinger 2002).

Gıda üretiminde kullanılan prebiyotik bakterilerde bazı özellikler aranmaktadır. Bu özellikler; insan orijinli olmalı, patojenik olmamalı, antibiyotiklere karşı dirençli olmalı, asit ve tuza toleranslı olmalı, sağlığa karşı

\* Türkiye 8. Gıda Kongresinde sunulmuştur.

<sup>1</sup> E-posta: bkabak@cu.edu.tr

yararlı etkilerde bulunabilmeli, proses boyunca canlılığını sürdürebilmeli, bağırsaklarda canlı kalabilme ve çoğalabilme özelliğine sahip olmasıdır (Shortt 1999, Oh vd 2000, Mattila-Sandholm vd 2002, Ostlie, Helland ve Narvhus 2003).

*L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* gibi probiyotik bakterilerin diyetle bulunması, serum kolesterol seviyesini düşürücü, kanseri önleyici, bağırsak mikrobiyal florasını düzenleyici, kalsiyum absorpsiyonunu ve laktoz intolerans kişilerde laktoz kullanımını geliştirici gibi etkilerde bulunabilmektedir (Tamime ve Marshall 1997, Shah ve Lankaputhra 1997, Naidu vd 1999, Marx, Winkler ve Hartmeier 2000, Vinderola, Bailo ve Reinheimer 2000, Vinderola, Prosello, Ghiberto ve Reinheimer 2000, Chick, Shin ve Ustunol 2001, Charalampopoulos vd 2002, Holzapfel ve Schillinger 2002, Palframan, Gibson ve Rastall 2002, Laine, Salminen, Benno ve Ouwehand 2003). Bağırsak epiteline tutunarak patojen mikroorganizmaların koloni oluşturmasını engelleyen probiyotiklerin ayrıca, antagonistik etki yaptığı, besin elementleri için rekabetçi bir ortam oluşturduğu ve bağırsıklık sistemini teşvik ettiği de belirtilmektedir (German, Schiffrin, Reniero, Mollet, Preifer ve Neeser 1999).

Probiyotik bakterilerin belirtilen tropatik özellikleri gösterebilmesi için minimum olarak  $10^6$  kob/g konsantrasyonunda canlı hücrenin vücuda alınması gerektiği ileri sürülmektedir (Samona, Robinson ve Marakis 1996, Dave ve Shah 1997a, Shah ve Lankaputhra 1997, Dave ve Shah 1998, Ravula ve Shah 1998, Shortt 1999, Shah 2000, Vinderola vd 2000, Ostlie vd 2003, Thamaraj ve Shah 2003). Bazı araştırmacılar probiyotik ürünlerin  $10^8$  kob/g veya daha yüksek konsantrasyonda canlı bakteri içermesi gerektiğini vurgularken, örneğin Japonya'da marketlerde satılan bir probiyotik fermente süt ürününde şişede  $40 \times 10^9$  probiyotik bakteri bulunması yasal olarak istenmektedir (Shortt 1999). Diğer yandan, ülkemizde probiyotik ürünlerin üretiminde kullanılan mikroorganizmalar ile ilgili olarak herhangi bir yasal düzenleme bulunmamaktadır.

### Süt ve Süt Ürünlerinde Probiyotik Bakterilerin Canlılığı

Probiyotik bakterilerin gıda maddesi içerisinde canlılığını koruması büyük önem taşımaya rağmen, çeşitli ülkelerde yapılan survey çalışmalarında, ürünün raf ömrü süresince canlılığını önemli ölçüde yitirdiği belirlenmiştir (Hughes ve Hoover 1995, Dave ve Shah 1997a, Dave ve Shah 1997b). Bu konuda Avustralya'da yapılan bir survey çalışmasında, analiz edilen probiyotik fermente süt ürünlerinde, ürünün raf ömrü süresince (4 hafta) *L. acidophilus* ve *B. bifidum* sayısı  $10^6$  kob/g'dan daha düşük konsantrasyonda bulunmuştur (Vinderola vd 2000).

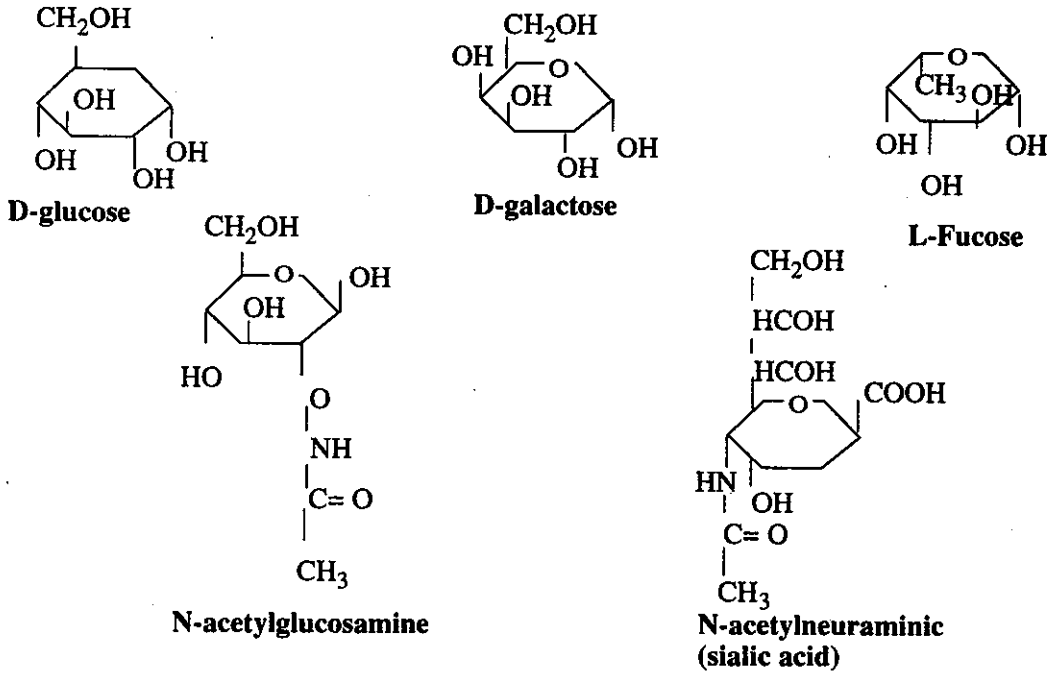
Dave ve Shah (1997a), ticari yoğurt kültürlerine ilave olarak *L. acidophilus* ve *B. bifidum* kullanarak ürettikleri probiyotik yoğurt örneklerinde, 35 gün depolama süresince yoğurt bakterilerinin ve probiyotik bakterilerin canlılığını araştırmışlardır. Araştırmacılar depolamanın 1. gününde, *L. acidophilus* ve *B. bifidum* sayısını sırasıyla  $2.22 \times 10^7$  kob/g ve  $7.4 \times 10^7$  kob/g olarak tespit ederlerken, depolamanın 35. gününde sırasıyla  $2.7 \times 10^4$  ve  $3 \times 10^7$  kob/g olarak bulmuşlardır. Benzer şekilde, Dave ve Shah (1998) *Streptococcus thermophilus*, *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* sp.'nin 24 saat fermentasyon sırasında ve  $4^\circ\text{C}$ 'de 35 gün depolama süresince gelişimini incelemişlerdir. Araştırmacılar *L. acidophilus* ve *Bifidobacterium* sp. sayısını fermentasyonun başlangıcında sırasıyla, 6.41 log kob/g, 6.65 log kob/g olarak tespit ederlerken, fermente süt ürünün 35 gün depolanması sonucunda özellikle *Bifidobacterium* sp.'nin canlılığını önemli ölçüde yitirdiğini belirlemişlerdir (sırasıyla 5.71 log kob/g, 2.30 log kob/g).

Yoğurt gibi fermente süt ürünlerinde, probiyotik bakterilerinin canlılığı çeşitli fizikokimyasal faktörlerden etkilenmektedir. Bunlardan en önemlileri; yoğurt bakterileri tarafından üretilen laktik asit ve hidrojen peroksit, ürünlerdeki çözünmüş oksijen miktarı, üründe koruyucu maddelerin bulunup bulunmaması, türler arasındaki interaksyon, ambalajın oksijen geçirgenliği ve depolama koşullarıdır (Dave ve Shah 1997a, Shah ve Lankaputhra 1997, Dave ve Shah 1998, Vinderola vd 2000, Mattila-Sandholm vd 2002). Buna ilave olarak, yoğurtların fermentasyon sonrası depolanması aşamasında, *L. delb. subsp. bulgaricus*'un asitlik gelişimine neden olduğu (post-acidification) ve be nedenle de probiyotik bakterilerin canlılığını olumsuz yönde etkilediği belirtilmektedir (Dave ve Shah 1998).

### Oligosakkaritlerin Probiyotik Bakterilerin Gelişimi ve Canlılığı Üzerine Etkisi

Son yıllarda, probiyotik bakterilerin gıda maddelerinde canlılığını sürdürmelerine yönelik olarak çeşitli probiyotik maddelerin kullanılabileceği üzerinde durulmaktadır (Dave ve Shah 1997b). Prebiyotikler, sindirilemeyen gıda içerikleri olup, kolon bölgesinde bulunan ve insan sağlığını olumlu yönde etkileyen sınırlı sayıda bakterinin gelişimini teşvik eden maddeleri tanımlamak amacıyla kullanılmaktadır (Naidu vd 1999, Gopal, Sullivan ve Smart 2001, Tuohy, Finlay, Wynne ve Gibson 2001, Bielecka, Biedrzycka ve Majkowska 2002, Holzapfel ve Schillinger 2002, Kaur ve Gupta 2002, Lee, Park, Jung ve Shin 2002, Palframan vd 2002). Prebiyotiklerin ayrıca, kalsiyum absorpsiyonunu geliştirici ve lipid metabolizmasını düzenleyici etkilerde bulunduğu da öne sürülmektedir. Prebiyotiklerin belirtilen fizyolojik etkilerde bulunabilmeleri için 8 – 40 g /gün alınması gerektiği belirtilmektedir (Rao 2001).

Oligosakkaritler en yaygın olarak bilinen prebiyotik maddelerdir (Shin, Lee, Pestka ve Ustunol 2000, Lee vd 2002). Oligosakkaritler, glikozit bağla bağlı 3-10 şeker ünitesinden oluşan, sindirilemeyen polisakkaritler olup, soğan, sarımsak, kuşkonmaz, enginar ve domates gibi bitkilerde doğal olarak bulunabilmektedir (Özer ve Akın 2000, Shin vd 2000, Gopal vd 2001, Rivero-Urgell ve Santamaria-Orleans 2001). Oligosakkaritlerin insan sütünde de önemli oranda bulunması nedeniyle, anne sütüyle beslenen bebeklerin gastrointestinal bölgesinde bifidobakterilerin baskın florayı oluşturmasında etkili olduğu belirtilmektedir. 100 ml insan sütünde bulunan 7 gram karbonhidratın % 90'ı laktoz, geri kalan kısmı ise oligosakkaritlerden oluşmaktadır (Rivero-Urgell ve Santamaria-Orleans 2001). Anne sütünde bulunan oligosakkaritlerin temel yapıtaşları Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Anne sütünde bulunan oligosakkaritlerin temel bileşenleri (Rivero-Urgell ve Santamaria-Orleans 2001)

Oligosakkaritler ticari olarak, polisakkaritlerin enzimatik hidrolizi ile veya mono ve/veya disakkaritlerden sentezlenerek üretilmektedir (Marx vd 2000, Shin vd 2000). Gıda endüstrisinde 9 tip oligosakkarit ticari olarak üretilmekte olup, en yaygın kullanılanları; Fructooligosaccharidler (FOS), galactooligosaccharidler (GOS), transgalactooligosaccharidler (TOS) ve soya fasulyesi oligosaccharid'leridir. Son yıllarda fonksiyonel gıdalarda kullanımı yaygınlaşan maddelerden biri de inülin'dir. İnülin, genellikle yağ ikamesi olarak kullanılmaktadır (Shin vd 2000). Diğer oligosakkaritler gibi inülin de ince bağırsakta hidrolize veya absorbe edilemezken, kolon bölgesinde *Lactobacillus* spp. ve *Bifidobacterium* spp. bakterileri tarafından fermente edilebilmekte ve prebiyotik özellik göstermektedir (Marx vd 2000, Shin vd 2000, Palframan vd 2002).

Oligosakkaritlerin kolon mikroflorasının kompozisyonunu ve metabolizmasını olumlu yönde etkilediğini gösteren pek çok çalışma bulunmaktadır (Thouhy vd 2001). Bu konuda yapılan bir çalışmada, diyetle günde 15 g oligofruktoz veya inülin alımı sonucu, kişinin bağırsak florasında *Bifidobacterium* türlerinin hakim florayı oluşturduğu belirlenmiştir (Naidu vd 1999). Benzer şekilde, sağlıklı insanların diyetlerine 11 gün süresince 5 g/gün oligofruktoz ilave edilmesi sonucunda, kişilerin bağırsak mikrobiyal florasında *Bifidobacterium* türlerinin 1 logaritma artış gösterdiği, koliform grubu bakteri sayısında ise yaklaşık 1 logaritma azalma gözlemlendiği belirtilmiştir (Rao 2001). Bielecka vd (2002), bifidobakterilerin FOS'leri metabolize etme yeteneğinin türe bağlı olarak değişiklik gösterdiğini belirtmekle birlikte, diyetlere % 5 oranında FOS ilave edilmesi durumunda, bifidobakterilerin sayısının kontrole göre 1.6 log kob/g oranında arttığını belirlemişlerdir. Bununla birlikte Bielecka, Biedrzycka, Majkowska, Juskiwicz ve Wroblewska (2002) farelerde yaptıkları çalışmada, diyetlere laktuloz ilavesinin farelerin bağırsak florasında bifidobakteri sayısını ve b-galaktosidaz aktivitesini arttırdığını belirlemişlerdir. Thouhy vd (2001), inülinin insanların bağırsak mikrobiyal florası üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, sağlıklı kişilerin diyetlerine 8 g/gün inülin ilave edilmesi durumunda, bağırsak bölgesinde *Bacterioides* spp. sayısında istatistiksel açıdan önemli bir değişiklik gözlenmezken, *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* türlerinde istatistiksel olarak artış gözlemlenmiştir. Palframan vd (2002), FOS ve inülinin sağlıklı insanların bağırsak mikrobiyal florası üzerine etkisini araştırmışlardır. Diyetle % 2 konsantrasyonda FOS ve inülin alımının bifidojenik aktivite gösterdiği ve bağırsak mikrobiyal florasında bifidobakterilerin sayısının sırasıyla 0.82 log kob/g ve 0.63 log kob/g oranında artmasına neden olduğunu belirlemişlerdir.

Diğer yandan, yoğurt ve diğer fermente süt ürünlerinde *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* türlerinin gelişimi ve canlılığı üzerine etkisini gösteren az sayıda çalışma bulunmaktadır. Shin vd (2000), FOS, GOS ve inülinin, ticari olarak satılan *Bifidobacterium* suşlarının fermente süt ürünlerinde gelişimi ve canlılığı üzerine etkisini belirlemek amacıyla rekonstitüe süt ortamında yaptıkları çalışmada, herhangi bir prebiyotik maddenin kullanılmadığı kontrol örneğinde 4 °C'de 4 hafta depolama sonucunda *Bifidobacterium* Bf-1 suşunun % 88.4'ünün canlılığını yitirdiğini belirlemişlerdir. % 5 oranında FOS, GOS ve inülin kullanılması durumunda ise *Bifidobacterium* Bf-1'in sırasıyla % 32.7, % 47.8 ve % 68.5'inin canlılığını yitirdiği belirlenmiştir. Araştırmacılar, test ettikleri prebiyotik maddeler arasında, *Bifidobacterium* Bf-1 suşunun ürünün raf ömrü süresince canlılığını sürdürmesi açısından en etkili maddenin FOS olduğunu tespit etmişlerdir.

## SONUÇ

Oligosakkaritlerin gastrointestinal bölgede *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* spp. başta olmak üzere probiyotik etki gösteren bakterilerin gelişimini olumlu yönde etkilediği ve probiyotik bakterilerle birlikte sinbiyotik etki gösterdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, sınırlı sayıda yapılan çalışmalar sonucunda oligosakkaritlerin fermente süt ürünlerinde depolama süresince probiyotik bakterilerin gelişimini ve canlılığını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

## KAYNAKLAR

- Bielecka M, Biedrzycka E ve Majkowska A. 2002. Selection of probiotics and prebiotics for synbiotics and confirmation of their in vivo effectiveness. *Food Res. Int.* 35: 125-131.
- Bielecka M, Biedrzycka E, Majkowska A, Juskiwicz J ve Wroblewska M. 2002. Effect of non-digestible oligosaccharides on gut microecosystem in rats. *Food Res. Int.* 35: 139-144.
- Charalampopoulos D, Wang R, Pandiella SS ve Webb C. 2002. Application of cereals and cereal components in functional foods: a review. *Int. J. Food Microbiol.* 79: 131-141.
- Chick H, Shin HS ve Ustunol Z. 2001. Growth and acid production by lactic acid bacteria and bifidobacteria grown in skim milk containing honey. *J. Food Sci.* 66 (3): 478-481.
- Dave RI ve Shah NP. 1997a. Viability of yoghurt and probiotic bacteria in yoghurts made from commercial starter cultures. *Int. Dairy J.* 7: 31-41.
- Dave RI ve Shah NP. 1997b. Effect of cysteine on the viability of yoghurt and probiotic bacteria in yoghurts made with commercial starter cultures. *Int. Dairy J.* 7: 537-545.
- Dave RI ve Shah NP. 1998. Ingredient supplementation effects on viability of probiotic bacteria in yogurt. *J. Dairy Sci.* 81: 2804-2816.

- Hekmat S ve McMahon DJ. 1992. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* in ice cream for use as a probiotic food. *J. Food Sci*, 75: 1415-1422.
- Holzappel WH ve Schillinger U. 2002. Introduction to pre- and probiotics. *Food Res. Int*, 35: 109-116.
- German B, Schiffrin EJ, Reniero R, Mollet B, Preifer A ve Neesser J. 1999. The development of functional foods: lessons from the gut. *Tibtech*, 17: 492-499.
- Gopal PK, Sullivan PA ve Smart JB. 2001. Utilization of galacto-oligosaccharides as selective substrates for growth by lactic acid bacteria including *Bifidobacterium lactis* DR10 and *Lactobacillus rhamnosus* DR20. *Int. Dairy J*, 11: 19-25.
- Hughes DB ve Hoover DG. 1995. Viability and enzymatic activity of bifidobacteria in milk. *J. Dairy Sci*, 78: 268-276.
- Kaur N ve Gupta AK. 2002. Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition. *J. Biosci*, 27 (7): 703-714.
- Laine R, Salminen S, Benno Y ve Ouwehand AC. 2003. Performance of bifidobacteria in oat-based media. *Int. J. Food Microbiol*, 83: 105-109.
- Lee H, Park Y, Jung J ve Shin W. 2002. Chitozan oligosaccharides, dp 2-8, have prebiotic effect on the *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus* spp. *Anaerobe*, 8: 319-324.
- Marx SP, Winkler S ve Hartmeier W. 2000. Metabolization of b-(2,6)-linked fructose-oligosaccharides by different bifidobacteria. *FEMS Microbiol. Lett*, 182: 163-169.
- Mattila-Sandholm T, Myllarinen P, Crittenden R, Mogensen G, Fonden R ve Saarela M. 2002. Technological challenges for future probiotic foods. *Int. Dairy J*, 12: 173-182.
- Naidu AS, Bidlack WR ve Clemens RA. 1999. Probiotic spectra of lactic acid bacteria. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*, 38 (1): 13-126.
- Oh S, Kim SH ve Worobo RW. 2000. Characterization and purification of a bacteriocin produced by potential probiotic culture, *Lactobacillus acidophilus* 30SC. *J. Dairy Sci*, 83: 2747-2752.
- Ostlie HM, Helland MH ve Narvhus JA. 2003. Growth and metabolism of selected strains of probiotic bacteria in milk. *Int. J. Food Microbiol*, 2695: 1-11.
- Özer D ve Akın MS. 2000. Probiyotik fermente süt ürünleri ve prebiyotikler VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 273-278 s, Tekirdağ.
- Palframan RJ, Gibson GR ve Rastall RA. 2002. Effect of pH and dose on the growth of gut bacteria on prebiotic carbohydrates *in vitro*. *Anaerobe*, 8: 287-292.
- Rao VA. 2001. The prebiotic properties of oligofructose at low intake levels. *Nutr. Res*, 21: 843-848.
- Ravula RR ve Shah NP. 1998. Selective enumeration of *Lactobacillus casei* from yogurts and fermented milk drinks. *Biotechnol. Techniq*, 12 (11): 819-822.
- Rivero-Urgell M ve Santamaria-Orleans A. 2001. Oligosaccharides: application in infant food. *Early Human Development*, 65: 43-52.
- Sampona A, Robinson RK ve Marakis S. 1996. Acid production by bifidobacteria and yogurt bacteria during fermentation and storage of milk. *Food Microbiol*, 13: 275-280.
- Shah NP. 2000. Symposium: selective enumeration and survival in dairy foods. *J. Dairy Sci*, 83: 894-907.
- Shah NP ve Lankaputhra WEV. 1997. Improving viability of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* spp in yogurt. *Int. Dairy J*, 7: 349-356.
- Shin HS, Lee H, Pestka JJ ve Ustunol Z. 2000. Growth and viability of commercial *Bifidobacterium* spp. in skim milk containing oligosaccharides and inulin. *J. Food Sci*, 65 (5): 884-887.
- Shortt C. 1999. The probiotic century: historical and current perspectives. *Trends Food Sci. Technol*, 10: 411-417.
- Tamime AY ve Marshall VME. 1997. Microbiology and technology of fermented milks. In *Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk*, BA Law (ed), pp. 153-192, Blackie Academic & Professional Publ., London.
- Thamaraj N ve Shah NP. 2003. Selective enumeration of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, bifidobacteria, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus* and *Propionibacteria*. *J. Dairy Sci*, 86: 2288-2296.
- Tuohy KM, Finlay RK, Wynne AG ve Gibson GR. 2001. A human volunteer study on the prebiotic effects of HP-inulin-faecal bacteria enumerated using fluorescent *in situ* hybridization (FISH). *Anaerobe*, 7: 113-118.
- Vinderola CG, Bailo N ve Reinheimer JA. 2000. Survival of probiotic microflora in Argentinian yoghurts during refrigerated storage. *Food Res. Int*, 33: 97-102.
- Vinderola CG, Prosello W, Ghiberto D ve Reinheimer JA. 2000. Viability of probiotic (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei*) and nonprobiotic microflora in Argentinian Fresco Cheese. *J. Dairy Sci*, 83: 1905-1911.