

Farklı Oranlarda İnülin ve Maltrin İlavesinin Probiyotik Yoğurt Dondurmalarının Fiziksel ve Duyusal Özelliklerine Etkileri

M. Serdar Akın^{1*}, Mutlu B. Güler-Akın¹

¹Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa
*sakin@harran.edu.tr

Özet

Bu çalışmada prebiyotik olarak kullanılan inülin ve maltrinin probiyotik yoğurt dondurmalarının canlı bakteri sayısına etkileri incelenmiştir. Bu amaçla MYBIO2 kültürü (Rhodia) kullanılarak beş çeşit probiyotik yoğurt dondurması üretilmiştir. Dondurmalarda üretimden 1 hafta sonra kurumadde, titrasyon asitliği ve pH, hacim artışı, erime oranı, viskozite ve ilk damlama süresi belirlenmiş ve duyusal analizler yapılmıştır. İnülin ve maltrin ilavesi ve kullanım oranlarının dondurmaların fiziksel ve duyusal özelliklerini geliştirdiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Probiyotik yoğurt dondurması, İnülin, Maltrin, Fizikokimyasal ve duyusal özellikler

Giriş

Son yıllarda süt endüstrisinde probiyotik ürünlere olan ilgi gittikçe artmaktadır. Marketlerde çok sayıda yeni geliştirilmiş probiyotik ürüne rastlanmaktadır. Süt ürünlerinde de canlı probiyotik bakteri içeren probiyotik dondurma ve dondurma benzeri tatlıların popülaritesi artmıştır (1). Bununla birlikte bu tür ürünlerdeki probiyotik bakteriler stabil değildir. Yoğurt dondurmalarında probiyotik organizmaların canlılığını kaybetmesi asitlik, dondurma işlemi sırasındaki hasarlar ve oksijenin toksik etkisinden kaynaklanmaktadır (2).

Laroia ve Martin (3), Hekmat ve McMahon (4), Haynes ve Playne (5) dondurulmuş sütlü tatlılarda yeterli sayıda probiyotik bakterinin bulunduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte yoğurt dondurmasında probiyotik bakteri sayının yeterli olmadığı belirtilmektedir. Dondurmanın pH'sı nötr olmasına rağmen, yoğurt dondurmasının pH'sı probiyotik bakterilerin metabolik aktivitesini ve canlılığını etkileyecek kadar düşüktür (1).

İNülin, fruktooligosakkaritlerden doğal olarak oluşan sindirilmeyen bir karbonhidrattır. Sağlık üzerine yararlı etkileri yanında, ilave edildiği ürünün duyusal özelliklerini etkilemeden probiyotik bakteriler üzerine prebiyotik etki göstermektedir (6). Maltrin, püskürtmeli kurutucu ile elde edilen yumuşak, sindirilebilir mısır maltodekstrinidir. Bu ürünün yapısının % 98 'ini penta ve daha

yüksek oligosakkaritler oluşturmaktadır. Bu çalışmada, inülinin ve maltrin seviyelerinin yoğurt dondurmasının fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerine etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Döner Sermaye İşletmesinden sağlanan inek sütleri kullanılmıştır. Üretimde probiyotik kültür olarak Rhodia firmasından temin edilen ve *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, ve *Bifidobacterium bifidum*'dan ibaret olan MYBIO2, dondurma stabilizeri olarak KATPA Katkı Maddeleri Gıda Sanayi ve Ticaret Ltd.Şti'den temin edilen BİVİ Ice Stick-DCT kullanılmıştır. Hazırlanan miksler beş gruba ayrılmış, (A: kontrol, B: % 2.5 inülin, C: % 5 inülin, D: % 2.5 maltrin, E: % 5 maltrin) ve 85°C'de 1 dk pastörize edildikten sonra 40 °C'ye soğutulmuş ve %5 oranında probiyotik kültür ilave edilerek 37°C'de pH 5.5'e ulaşmaya kadar inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda miksler 4 °C'ye soğutulularak 24 saat süreyle olgunlaştırılmış ve -25 °C'de dondurulmuştur. Dondurmalar 100 ve 200 ml'lik ambalajlarda paketlenmiş ve -18°C 'de depolanmıştır. Deneme iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Örneklere kurumadde, titrasyon asitliği ve pH, (7); hacim artışı, viskozite (8) ve ilk damlama ve tamamen erime süreleri (9) belirlenmiştir. Örnekler 10 kişilik panel tarafından TS 4265'e (7) göre duyuşal analize tabi tutulmuştur. İstatistiksel analizler SPSS paket programı (versiyon 5.0) kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Üretimde kullanılan sütlerin ortalama olarak kurumadde %11.74, yağı %3.20 ve yağsız kurumadde %8.54, pH'sı 6.51 ve titrasyon asitliği de 7.05°SH olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. Probiyotik Yoğurt Dondurmalarının Fizikokimyasal Özellikleri

Örnek*	pH	Titrasyon asitliği (°SH)	Kurumadde (%)	Viskozite (cP)	Hacim Artışı (%)	İlk Damlama ,sn	Tamamen Erime (sn)
A	5.28	16.8	30.04	5200	24.9	1011	3605
B	5.01	20.0	32.54	6400	26.8	1164	3890
C	4.85	23.2	34.66	8600	28.0	1214	4150
D	5.04	18.4	32.20	9100	28.9	1342	4295
E	4.92	20.8	34.41	10700	30.2	1478	4440

*A: kontrol, B: % 2.5 inülin ilave edilen, C: % 5 inülin ilave edilen, D: % 2.5 maltrin ilave edilen, E: % 5 maltrin ilave edilen dondurmalar

İnülin ve maltrin ilavesinin probiyotik yoğurt dondurmalarının pH, titrasyon asitliği ve kurumadde değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.01$) (Çizelge 1). İnülin içeren örneklerin pH'larının maltrin içeren örneklerden daha düşük, titrasyon asitliği değerlerinin ise daha yüksek olduğu saptanmıştır. İnülin içeren örneklerin kurumadde değerleri ile maltrin içeren örneklerin kurumadde değerleri arasında önemli bir fark görülmemiştir. İlave edilen prebiyotik miktarı arttıkça dondurmaların pH değerleri düşmüş titrasyon asitlikleri ve kurumadde içerikleri ise yükselmiştir ($p<0.01$).

İnülin ve Maltrin ilavesi örneklerin ilk damlama ve tamamen erime sürelerini uzatmıştır ($p<0.01$) (Çizelge 1). Bu sonuç, denemede kullanılan İnülin ve Maltrin'in higroskopik özellikte olmasına bağlanabilir. Dondurmada erime olayı su moleküllerinin serbest hareketiyle ilişkilidir (6). Denemede kullanılan İnülin ve Maltrin (su moleküllerinin serbest hareketini azaltarak) örneklerin erimesini geciktirdiği düşünülmektedir. İnülin ve Maltrin ilavesi örneklerin hacim artışı ve viskozitesini arttırmıştır ($p<0.01$). Bu durum dondurmanın sıvı bileşenleriyle yağ ikame maddeleri arasındaki interaksyonla açıklanabilir. Higroskopik özellikteki İnülin ve Maltrin'in dondurmalarındaki suyu bağlayarak örneklerin viskozitesini arttırdığı düşünülmektedir. Maltrin ilaveli örneklerin fiziksel özelliklerinin İnülin ilave edilenlere göre daha iyi olduğu belirlenmiştir. İnülin ve Maltrin'in kullanım oranları arttıkça hacim artışı ve viskozite değerlerinin arttığı, ilk damlama ve tamamen erime sürelerinin ise uzadığı belirlenmiştir ($p<0.01$).

Çizelge 2. Probiyotik Yoğurt Dondurmalarının Duyusal Özellikleri

Örnek	Renk ve Görünüş (5 Puan)	Yapı ve Kıvam (5 Puan)	Tat ve Koku (10 Puan)	Toplam Puan (20 Puan)
A	4.09	3.69	6.75	14.53
B	4.47	3.94	6.98	15.39
C	4.42	4.14	7.41	15.97
D	4.47	4.08	7.19	15.55
E	4.28	4.26	7.62	16.35

*A: kontrol, B: % 2.5 inülin ilave edilen, C: % 5 inülin ilave edilen, D: % 2.5 maltrin ilave edilen, E: % 5 maltrin ilave edilen dondurmalar

İnülin ve Maltrin ilavesi yoğurt dondurmalarının tüm duyusal özellikleri olumlu yönde etkilemiştir ($p<0.01$) (Çizelge 2). Maltrin ilave edilen örnekler panelistler tarafından daha çok beğenilmiştir. İnülin ve maltrin tat ve koku üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmekte ise de (6, 10), bu çalışmada dondurmaların tat ve kokusunu geliştirdiği görülmüştür. Adı geçen prebiyotik maddelerin aynı zamanda yağ ikame maddesi işlevi de gördüğü göz önüne alındığında, örneklere yağlılık hissi kazandırarak ve ağızda dolgunluk yaratarak tat koku puanlarında artışa neden olduğu düşünülmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Bu verilerin ışığı altında fizikokimyasal ve duyuşal özellikler açısından probiyotik yoğurt dondurması üretiminde İnülin ve Maltrin başarı ile kullanılabilceğı kanısına varılmıştır. Tüm bu özellikler açısından en iyi dondurmanın E örneğı (%5 Maltrin ilave edilen) olduğı belirlenmiştir. Sonuç olarak, probiyotik yoğurt dondurması üretiminde mikse %5 oranında Maltrin ilave edilmesinin önerilebileceğı kanısına varılmıştır.

Kaynaklar

1. Kailasaphaty K, Sultana K. 2003. Survival and β -galactosidase activity of encapsulated and free *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium lactis* in ice-cream. *Australian J. Dairy Technol.* 58 (3), 223-227.
2. Ravula RR, Shah NP. 1998. Effect of acid casein hydrolysis and cysteine on the viability of yogurt and probiotic bacteria in fermented frozen dairy desserts. *Australian J. Dairy Technol.* 53 (3), 175-179.
3. Laroia S, Martin JH. 1991. Effect of pH on survival of *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus acidophilus* in frozen fermented desserts. *Cult. Dairy Products J.* 26, 3-21.
4. Hekmat S, McMahon DJ. 1992. Survival of *L. acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* in ice-cream for use as probiotic food. *J.Dairy Sci.* 75, 1415-1422.
5. Haynes IN, Playne MJ. 2002. Survival of probiotic cultures in low-fat ice-cream. *Australian J. Dairy Technol.* 57(1), 10-14.
6. El-Nagar G, Clowes G, Tudorica CM, Kuri V. 2002. Rheological quality and stability of yog-ice-cream with added inulin. *Int. J. Dairy Technol.* 55(2), 89-93.
7. T.S.E. 1988. Türk Standartları Enstitüsü. *Dondurma Standardı*. TS 4265, 1-17 Ankara.
8. Özer B, Robinson RK, Grandison AS, Bell AE. 1997. Comparison of Techniques for Measuring the Rheological Properties of Labneh (Concentrated Yoghurt). *Int. J. Dairy Technol.* 50: 129-133.
9. Güven M, Karaca OB. 2002. The effects of varying sugar content and fruit concentration on the physical properties of vanilla and fruit ice-cream-type frozen yogurts. *Int. J. Dairy Technol.* 55: 27-31.
10. Akın MS. 2005. Effects of inulin and different sugar levels on viability of probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics of probiotic fermented icecream, *Milchwissenschaft*, Vol:60 (3) 297-301.