



Fonksiyonel özelliklere sahip probiyotik incir uyutması tatlısı üretimi

Meryem Hut^{1*}, Ahmet Ayar¹

¹Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Sakarya
E mail: aayar@sakarya.edu.tr

20.01.2011 Geliş/Received, 29.01.2012 Kabul/Accepted

ÖZET

Bu çalışmada, yöresel bir süt tatlısı olan “İncir Uyutması” farklı probiyotik kültür kombinasyonları ve prebiyotik olarak da inülin ilave edilerek üretilmiştir. Üretilen tatlılar 5°C’ de 20 gün süreyle depolanmış, depolama esnasında fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişiklikler belirlenmiştir. Mikrobiyolojik sayım sonuçlarına göre kültür ilave edilen bütün tatlı örnekleri probiyotik özellik kazanmış ve bu özellikler depolama süresince korunmuştur. Depolama süresince süt tatlılarının kurumadde, serum ayrılması ve viskozitesinde önemli bir değişiklik olmazken, pH’ında ise önemli azalma meydana gelmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; İncir uyutmasına nitelik kazandırmak amacıyla kullanılan probiyotik kültürler, tatlıların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini olumlu yönde etkilemiştir.

Anahtar Kelimeler: İncir uyutması, probiyotik, prebiyotik, reolojik özellik.

Production of probiotic “incir uyutması” dessert which has functional properties

ABSTRACT

In this research, traditional dairy dessert “İncir Uyutması” was produced with different probiotic culture combinations and adding inulin as prebiotic. Produced dessert samples were stored at 5°C for 20 days and determined physical, chemical and microbiological changes during storage. All of the dairy dessert samples had probiotic properties according to microbiological count results and those properties were preserved during storage. During storage, while an important difference didn’t become in the dry matter, whey separation and viscosity, important decrease occurred in pH. According to the results in this research, probiotic cultures affected physical, chemical and microbiological properties of desserts as positive.

Keywords: İncir uyutması, probiotic, prebiotic, rheological properties

* Sorumlu Yazar / Corresponding Author

1. GİRİŞ

Türkiye’de değişik hammadde, katkı, proses ve depolama koşulları uygulanarak üretilen pek çok tatlı çeşidi bulunmaktadır. Bunlar arasında sütlü tatlılar en önemli yeri tutmaktadır. Türk mutfağının zengin çeşitlerinden olan sütlü tatlılar hamur ve şuruplu tatlılara göre daha hafif, sindirimi kolay ve besin değeri daha yüksek olan tatlılardır. Bunlar içerisinde dikkat çeken ve henüz ticari olarak üretimi gerçekleştirilmeyen tatlılardan biri de İncir uyutmasıdır. İncir uyutması, Anadolu ve Orta Asya’daki Türkler tarafından üretilen bir süt tatlısıdır. Bileşimini yoğunluklu olarak süt ve incir oluşturmaktadır. [1].

İncir uyutmasının geleneksel üretiminde: İncir önce ince dilimlere parçalanır, süt ise ayrı bir kaptaki kaynatılır, parçalanmış incirler yayvan bir kap içerisinde az bir miktar kaynamış süt ile birlikte iyice ezilir, ezme işleminin ortalarında isteğe bağlı olarak bir miktar şeker ilave edilir. Şeker ve incirlerin süt içerisinde homojen bir şekilde dağılmasını sağlamak için karıştırma işlemine devam edilir. Sonra kalan süt ilave edilir ve karışım yaklaşık 40 °C’de 60 dk kadar bekletilir. Bu süre sonunda kıvamlı bir yapı kazanmış olan süt tatlısı buzdolabında soğumaya bırakılır. Yaklaşık 4-5 saatlik soğumadan sonra İncir uyutması servis yapmaya hazır hale gelir.

Bilindiği gibi, süt beslenme ve sağlık yönünden önemli bir gıda maddesidir. Ancak, tek başına bir insanın tüm besin ihtiyaçlarını karşılayabilecek yeterlilikte değildir. İncir uyutmasına ilave edilen incirler sütün bu eksik besin elementlerini tamamlayıcı rol oynamaktadır. Yani İncir uyutması tatlısı süte göre daha besleyicidir. Sağlıklı beslenmedeki yeri nedeniyle, doğal gıdaların her geçen gün önem kazandığı günümüzde, besin değeri yüksek olan kuru incirden değişik şekillerde yararlanmak önemli bir husustur. Hele de incirin süt gibi diğer bir değerli besin maddesi ile birlikte değerlendirilmesi elde edilen ürünü çok daha fonksiyonel hale getirmektedir.

Sağlıklı beslenme bilincinin giderek artması, bireylerin fonksiyonel besinlere ve besin desteklerine yönelmesine neden olmuştur. Fonksiyonel besinler içerisinde probiyotikler ve prebiyotik önemli yer tutmaktadır. Probiyotikler, endojen mikrofloranın özelliklerini geliştirerek konakçı sağlığını olumlu yönde etkileyen canlı mikroorganizmalardır. Probiyotik gıdalar da bu mikroorganizmaları yeterli sayıda içeren besinlerdir. Prebiyotikler ise mikroorganizma niteliğinde olmayan ve probiyotik mikroorganizmaların gelişmesine destek olan organik bileşenlerdir. Genellikle sindirilemeyen karbonhidrat türündeki ajanlar olan prebiyotikler kalın bağırsakta bulunan bir veya sınırlı

sayıdaki bakterilerin gelişimini ve aktivitesini uyarmak suretiyle sağlığı koruyucu ve hastalıkları önleyici etki gösterirler. Probiyotik ve prebiyotiklerden elde edilen gıdalar ise gün geçtikçe dünya fonksiyonel gıda pazarındaki yerini sağlamlaştırmaktadır. [2,3].

Bu bilgiler ışığında, bu çalışmanın amacı; yüksek besleyicilik özelliğine sahip yöresel bir süt tatlısı olan İncir uyutmasının probiyotik bakteriler ilave edilerek fonksiyonel bir gıda özelliği kazanmasını sağlamaktır. Bu amaçla bu tatlıya değişik kombinasyonlarda probiyotik kültürler ile bunların gelişmesini teşvik edecek inülin ilave edilmiş ve bu kültürlerin tatlıdaki gelişme durumu ile tatlıların bazı özellikleri üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

“İncir uyutması” üretiminde, Adamenekşe Süt İşletmesinden temin edilen çiğ inek sütü kullanılmıştır. Kullanılan süt %3.79 yağ, %8.79 yağsız kurumadde, kurumadede %28.7 protein içermektedir. Yoğunluğu ise 1.033 g/cm³’tür. Kuru incir Simbat Firmasından temin edilmiş olup, kullanılan incirler 100 gr kurumadede; 4 gr protein, 55.3 gr şeker, 1.2 gr yağ, 6.7 gr diyet lifi, 138 mg kalsiyum 163 mg fosfor, 91.5 mg magnezyum, 4.2 mg demir, 0.072 mg vitamin B1 ve 0.072 mg vitamin B2 içermektedir. Prebiyotik olarak Orafiti HPX Firmasından temin edilen inülin kullanılmıştır. Kullanılan inülinin saflığı %99.5’tir. Sütlü tatlı üretiminde kültür olarak kullanılan *Lactobacillus acidophilus* Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda mikrobiyoloji laboratuvarından, *Streptococcus thermophilus- Lactobacillus lactis* (Yo-mixtmyogurt cultures 204), *S.thermophilus-Lactobacillus bulgaricus-L. acidophilus-Bifidobacterium lactis* (Yo-mixtmyogurt cultures 205) suşları Danisco firmasının İstanbul’da bulunan yetkili distribütöründen temin edilmiştir.

2.2. Metot

2.2.1. İncir uyutması tatlısı üretimi

İncir uyutması üretimi için çiğ süttten 6 litre alınmış başlangıçta 90 °C de 10 dk ısıtma işlemine tabi tutulmuştur. İncirler ise iyice temizlenip ayıklanmış ve küçük dilimlere parçalanmıştır. Sütün bir kısmı yayvan bir tepsiye aktarılmış ve % 10 oranında olacak şekilde tepsiye incir ilave edilmiştir. Ağaçtan yapılmış geniş bir kaşık ile incirler süt içerisinde iyice ezilmiştir. Daha sonra da süttün kalanı tepsiye aktarılmış ve formülasyona uygun oranlarda şeker ve inülin ilave edilip sütle karıştırılmıştır. Probiyotik kültür veya kültür karışımları

ilave edildikten sonra örnekler alüminyum folyodan yapılmış sup kaselere alınıp 40°C'de 1 saat bekletilmiş, oda koşullarında yarım saat dinlendirildikten sonra 5°C'deki buzdolabına konmuştur. Üretilen İncir uyutması örneklerine ilave edilen probiyotik kültürler ve diğer katkıların miktarları Tablo 1'de verilmiştir. Üretilen süt tatlısı örnekleri 1, 10 ve 20 günlük 3 farklı depolama aşamasında 2 tekerrürlü olarak fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizlere tabi tutulmuştur.

2.3. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metotları

2.3.1. Viskozite tayini

Tatlı örneklerinin viskoziteleri RVT Brookfield Viscometer kullanılarak ölçülmüştür. Okumalarda 7 numaralı spindle kullanılmış, okuma işlemi 100 rpm'de 30. saniyelerde gerçekleştirilmiştir.

2.3.2. Serum ayrılması tayini

25 gram tatlı örneği alınarak 4±1 ° C'de 2 saat süreyle basit filtre kâğıdından süzölmüş ve elde edilen serum miktarı volumetrik olarak ölçülmüştür. [4].

2.3.3. pH tayini

pH ölçümü dijital pH metre ile (Hanna Instruments pH Meter 211 microprocessor pH meter) gerçekleştirilmiştir. [5].

2.3.4. Kurumadde tayini

Tatlıların nemi, yaklaşık 1 g örnekte AND MX-50 nem tayin cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Aşağıdaki formülle kurumadde hesaplanmıştır.

% Kurumadde miktarı = % 100 - % nem miktarı
(Cihazda okunan değer)

Tablo 1. İncir uyutması tatlısı üretiminde kullanılan deneme deseni

Örnek	Probiyotik kültür çeşidi	Şeker	İncir	Prebiyotik (inülin)
1	<i>L.acidophilus</i>	5	15	3
2	<i>L.acidophilus</i>	5	15	-
3	<i>S. thermophilus</i> <i>L. lactis</i>	5	15	3
4	<i>S. thermophilus</i> <i>L. lactis</i>	5	15	-
5	<i>L. acidophilus</i> <i>S.thermophilus</i> <i>L. lactis</i>	5	15	3
6	<i>L. acidophilus</i> <i>S.thermophilus</i> <i>L. lactis</i>	5	15	-
7	<i>L. acidophilus</i> <i>B. lactis</i> <i>L.bulgaricus</i> <i>S.thermophilus</i>	5	15	3
8	<i>L.acidophilus</i> <i>B.lactis</i> <i>L.bulgaricus</i> <i>S.thermophilus</i>	5	15	-

2.4. Mikrobiyolojik Analiz Metotları

2.4.1. Dilüsyon hazırlama

Sevreltme sıvısı olarak %0.85 NaCl ve % 0.1 pepton içeren steril fizyolojik çözelti kullanılmıştır. Başlangıçta örneklerden 10 g alınıp 90 ml'lik fizyolojik çözelti içerisinde homojenize edilerek ilk dilüsyon (10⁻¹) ve bu dilüsyondan desimal sevreltmelerle diğer dilüsyonlar hazırlanmıştır. Daha sonra uygun dilüsyonlardan ekim gerçekleştirilmiştir. Sayım sonuçları dilüsyon faktörü ve sevreltme sıvısı miktarı göz önünde tutularak hesaplanmıştır.

2.4.2. *Streptococcus thermophilus* sayımı

S. thermophilus sayımında M 17 agar (Merck) kullanılmıştır. M17 agar içerisine *thermophilus* için seçicilik sağlayan laktozdan 1000 ml de 10 gr olacak şekilde ilave edilmiştir. Dökme plak yöntemi uygulanarak, uygun dilüsyonlardan 1'er ml çift petri plağına ilave edilmiş ve rotasyon hareketi ile besiyeri ve sıvı karıştırılmıştır. Petriler 40 °C'de 48 saat inkübe edilmiş ve inkübasyon sonrası oluşan koloniler sayılmıştır. [6, 7].

2.4.3. *Lactobacillus acidophilus* sayımı

L. acidophilus sayımında MRS agar (Merck) kullanılmış ve hazırlanırken *L.acidophilus* için seçicilik sağlayan her 1000 mL de 10 gr olacak şekilde glikoz ilave edilmiştir. Dökme plak yöntemi uygulanarak, uygun dilüsyonlardan 1'er ml çift petri plağına eklenmiş ve rotasyon hareketi ile besiyeri ve sıvı karıştırılmıştır. Petri plakları, Anaerocult A (Merck) ile birlikte anaerobik jarlara (Merck) konularak oluşturulan anaerobik ortamda 40 °C'de 48 saat inkübe edilmiş ve inkübasyon sonrası oluşan koloniler sayılmıştır.[8].

2.4.4. *Lactobacillus bulgaricus* sayımı

L. bulgaricus sayımı için 1.0 M HCl ile pH'sı 5.2'ye ayarlanmış MRS-Agar (Merck, Germany) kullanılmıştır. Dökme plak yöntemi uygulanarak, uygun dilüsyonlardan 1'er ml çift petri plağına ilave edilmiş ve rotasyon hareketi ile besiyeri ve sıvı karıştırılmıştır. Besiyeri katılaştıktan sonra petri kutuları ters çevrilmiş, 40 °C'de 3 gün anaerobik inkübasyona tabi tutulmuştur. Anaerobik inkübasyonu sağlamak için Anaerobentopf (Merck, Germany) adı verilen 2.5 L'lik plastik kavanozlar ve oksijeni uzaklaştırmak amacıyla da AnaeroGen (Oxoid, England) adı verilen sistem kullanılmıştır. İnkübasyondan sonra oluşan düzensiz beyaz renkteki koloniler (30-300) sayılarak gramda *L.bulgaricus* sayısı adet olarak saptanmıştır. İstatistiksel

değerlendirmede sonuçlar logaritmik olarak verilmiştir.[9].

2.4.5. *Lactobacillus lactis* sayımı

Bu sayımda M17 Agar hazırlanıp 121 °C’de 15 dakika sterilize edilmiş daha sonra dökme plak yöntemine göre ekim yapılmıştır. Dökme plak yöntemi uygulanarak, uygun dilüsyonlardan 1’er ml çift petri plağına ilave edilmiş ve rotasyon hareketi ile besiyeri ve sıvı karıştırılmıştır. Daha sonra karışım petri kapları ters çevrilerek 40 °C’ de 3 gün Anaerobentopf (Merck, Germany) adı verilen 2.5 L’lik plastik kavanozlar ve oksijeni uzaklaştırmak amacıyla da AnaeroGen (Oxoid, England) adı verilen sistem kullanılarak anaerobik inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra oluşan düzensiz sarımsı koloniler (30-300) sayılarak gramda *L. lactis* sayısı adet olarak saptanmıştır. Değerlendirmede sonuçlar logaritmik olarak verilmiştir.[10].

2.4.6. *Bifidobacterium lactis* sayımı

B. lactis sayımı için BSM-agar tartılıp saf suda çözündürüldükten sonra 121 °C’de 15 dakika sterilize edilmiş ve 40 – 45 °C’ye soğutulmuştur. Daha sonra bu besiyerinden, önceden hazırlanarak homojen hale getirilmiş dilüsyonların 1’er mL halinde inoküle edildiği paralel steril petri kaplarına yaklaşık 15 - 20 mL dökülmüş ve 37 °C’de 3 gün Anaerobentopf 2.5 L’ lik plastik kavanozlar ve oksijeni uzaklaştırmak amacıyla da AnaeroGen sistem kullanılarak anaerobik inkübasyona bırakıldıktan sonra, oluşan küçük kremsi renkteki kolonilerin sayımı (30-300) yapılmıştır. Değerlendirmede sonuçlar logaritmik olarak verilmiştir. [8,11].

2.4.7. Maya ve küf sayımı

Süt tatlısı örneklerinde maya ve küf sayımı için Potato Dextrose Agar besiyeri kullanılmıştır. pH’sı, steril %10’luk tartarik asit ile 3.5’e ayarlanmış PDA besiyerine yayma yöntemiyle ekim yapılmıştır. 22-25 °C de 4-5 günlük inkübasyondan sonra kolonileri sayılmıştır. [12].

2.5. İstatistiksel Analiz Metotları

Araştırmada, probiyotik İncir uyutması üzerinde yapılan fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarına, kullanılan probiyotik kültür farklılığının, probiyotik varlığının ve depolama süresinin etkilerini belirlemek amacıyla varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. ANOVA sonucunda önemli çıkan veriler Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre p<0.01 düzeyinde test edilmiş ve uygulamalar arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Süt Tatlılarının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Tatlı örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler ve bu özellikler üzerine kültür, prebiyotik ve depolama süresinin etkisi sırasıyla Tablo 2, 3 ve 4’de verilmiştir.

Tablo 2. Kullanılan farklı kültürlerin süt tatlılarının bazı fizikokimyasal özellikleri üzerine etkisi

Kültür	Kurumadde (%)	pH	Serum ayrılması (ml/25 g)	Viskozite (Poise)
<i>L.acidophilus</i>	27.92±2.60 a	5.92±0.14 c	2.12±0.37 b	3.78±0.39 a
<i>S. thermophilus</i> <i>L. lactis</i>	27.13±2.29 a	6.15±0.07 a	2.75±0.39 a	2.58±0.23 c
<i>L.acidophilus</i> <i>S. thermophilus</i> <i>L. lactis</i>	27.50±1.87 a	6.11±0.03 b	2.50±0.63 a	2.59±1.41 c
<i>L.acidophilus</i> <i>B.lactis</i> <i>L.bulgaricus</i> <i>S.thermophilus</i>	27.18±2.26 a	6.15±0.12 a	2.16±0.53 b	3.34±0.72 b

Farklı kültür kombinasyonlarının kullanılması süt tatlılarının kurumadde miktarını etkilememiş (P>0.01), pH, serum ayrılması ve viskozite değerlerinde ise önemli değişikliklere sebep olmuştur (P<0.01). En düşük pH’ya 5.92 ile *L.acidophilus* ilaveli tatlı örneği sahip olurken en yüksek pH 6.15 ile *S. thermophilus-L. lactis* ve *L.acidophilus-B.lactis-L.bulgaricus-S.thermophilus* kültür kombinasyonu içeren süt tatlısı örneklerinde belirlenmiştir. Serum ayrılması değerleri *acidophilus* ilaveli yoğurtlarda daha düşük bulunmuştur. Bu da serum ayrılmasının pH ile doğrudan ilişkili olmadığını göstermektedir. Çünkü *L.acidophilus* ilaveli örneklerde viskozite de diğer örneklere göre önemli oranda daha yüksektir. Bunun *L. acidophilus*’un tatlılarda gerçekleştirdiği metabolik olaylarla ilgili olduğu söylenebilir. Yapılan bir araştırmada, yoğurtta bulunan *L. acidophilus* exopolisakarit salgılamış ve depolama esnasında su salmaya olan eğilimin azalmasıyla pıhtıda daha iyi bir tekstür sağlamış, *S. thermophilus* ise böyle özellik göstermemiştir. [13].

İnülin ilavesi kurumadde miktarında önemli değişime neden olmuştur (P<0.01). İnülinli süt tatlısı örneklerinde kurumadde miktarı %28.66 iken inüliniz örneklerde bu değer %26.19’dur. pH, serum ayrılması ve viskozite değerlerinde de inülin ilavesine bağlı olarak önemli değişiklikler meydana gelmiştir (P<0.01). Viskozite ve pH artarken serum ayrılmasında azalma meydana gelmiştir. Meyvelerde bulunan pektinin şişerek viskoziteyi arttırdığı bilinmektedir. [14]. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar bu görüşü destekler şekildedir. Süt tatlısı üretiminde kullandığımız incir de içerdiği pektin nedeniyle viskozite üzerine olumlu etkide bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada, inülinin dondurma örneklerinde laktik asit bakterilerinin gelişimi üzerine etkisi

araştırılmış, bu çalışmada %3 inülin miktarının viskoziteyi önemli ölçüde arttırdığı saptanmıştır [15]. İnülinli süt tatlısı örneklerinde kurumadde miktarı %28.66 iken inülinli örneklerde bu değer %26.19 olarak tespit edilmiştir.

Probiyotik süt tatlısı içerisindeki başta kuru incir olmak üzere şeker ve inülin varlığı kurumadde oranının önemli ölçüde artmasına neden olmuştur. Yapılan bir İncir uyutması çalışmasında aynı oranda (%5) şeker ve incir kullanılmış ve kurumadde değerlerinin %22.79-25.42 arasında değiştiği gözlenmiştir.[1]. Bizim çalışmamızda elde edilen değerler daha yüksek olup bu farklılık da kullanılan hammaddelerden ve inülin kaynaklanmaktadır. Bir diğer araştırmacı çalışmada, serum ayrılmasını muzlu probiyotik yoğurtlarda 3.45–4.95 mL/25 g, sade probiyotik yoğurtta ise 5.27 ile 5.88 mL/25 g arasında tespit etmiştir.[16]. Kuşburnu marmelatlı ve muzlu yoğurtlarda belirlenen değerlerin bizim değerlerimizden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sebebi süt tatlısı örneklerimizde bulunan kuru incirin pektince zengin olması ve tatlıya ilave edilen meyve oranının yüksek olmasıdır. Nitekim bazı meyvelerin ilavesinin serum ayrılmasını azalttığı, yüksek oranda starter kültür ilavesi ve yağsız süt kullanımı gibi faktörlerin serum ayrılmasını hızlandırabildiği bazı araştırmacılar tarafından bildirilmektedir. [17, 18].

Tablo 3. İnülin ilavesinin süt tatlısının bazı fizikokimyasal özellikleri üzerine etkisi

Prebiyotik	Kurumadde (%)	pH	Serum ayrılması (ml/25 gr)	Viskozite (Poise)
İnülinli	26.19±2.08 b	6.05±0.15 b	2.66±0.40 b	2.53±0.97 b
İnülinli	28.66±1.59 a	6.11±0.11 a	2.10±0.53 a	3.62±0.50 a

Depolama süresince süt tatlılarının kurumadde, serum ayrılması ve viskozitesinde önemli değişiklikler meydana gelmezken ($P>0.01$), pH'da ise önemli azalma meydana gelmiştir ($P<0.01$) (Tablo 4). Yani süt tatlılarının depolama süresi ile kurumadde arasında doğru; pH değerleri ve viskozite ile ters orantı vardır. pH değerlerinin ortalama 1. gün ortalama 6.16; 10. gün 6.06 ve 20. gün 6.02 olduğu belirlenmiştir. Yani, depolama süresi pH değerlerinde önemli bir azalmaya sebep olmuştur ($P<0.01$). Bu azalma genel olarak probiyotik kültürlerin laktozu laktik aside dönüştürmelerinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 4. Depolama süresinin süt tatlısının bazı fizikokimyasal özellikleri üzerine etkisi

Depolama süresi	Kurumadde (%)	Ph	Serum ayrılması (ml/25 gr)	Viskozite (Poise)
1.Gün	27.00±2.30 a	6.16±0.08 a	2.31±0.51 a	3.09±0.99 a
10.Gün	27.53±1.54 a	6.06±0.14 b	2.46±0.59 a	-
20.Gün	27.77±2.72 a	6.02±0.14 c	2.37±0.56 a	3.06±0.91 a

3.2. Süt tatlılarının mikrobiyolojik özellikleri

Tatlı örneklerine ait mikrobiyolojik özellikler üzerine kültür, prebiyotik ilavesi ve depolama süresinin etkisi sırasıyla Tablo 5,6 ve 7'de verilmiştir. Farklı kültür kombinasyonları ilave edilen tatlılar incelendiğinde *L.acidophilus*, *L.lactis* ve *S. thermophilus*'un birlikte kullanıldığı tatlılarda *acidophilus*'un daha düşük sayıda geliştiği görülmüştür. Farklı kültür kombinasyonlarından oluşan örneklerde *L.acidophilus*'un aktivitesi incelendiğinde canlılığını en fazla *L.acidophilus*-*B.lactis*-*L.bulgaricus*-*S.thermophilus* kültür kombinasyonunu içeren örnekte sürdürdüğü saptanırken bunu sırasıyla *L.acidophilus* ve *L.acidophilus*-*S. thermophilus*-*L. lactis* içeren örnekler izlemiştir. *L.acidophilus*'un, *B.lactis*, *L.bulgaricus*, *S.thermophilus* kültür kombinasyonu ile üretilen tatlıda canlılığını en fazla koruması, kültür kombinasyonunda yer alan *B. lactis*'in *L. acidophilus*'un gelişmesi üzerine sinerjistik etkide bulunması ile açıklanabilir.

S. thermophilus, *L.lactis* kombinasyonu ile oluşturulan tatlı örneklerinde, *S. thermophilus* diğer bakterilere göre ortama daha fazla uyum sağlamıştır ve probiyotik bakteri sayısı daha fazladır. *S. thermophilus*, *L.lactis*'in birlikte kullanıldıkları tatlı örneğinde en yüksek probiyotik aktivite gözlenmiştir. Bu durum ortam pH'sının *S. thermophilus* ve *L.lactis*'un optimum gelişme pH'sına yakın olmasından kaynaklanmaktadır. *B.lactis* ve *L.bulgaricus* birlikte kullanıldıkları tatlı örneğinde benzer sayıda aktivite göstermişlerdir. Maya ve küf sayısı *acidophilus*'un tek başına kullanıldığı örnekte en yüksek olmuş, çoklu kombinasyon uygulanan örnekte ise en düşük kalmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Kullanılan farklı kültürlerin süt tatlılarının mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi (log kob/g)

Kültür	<i>L.acidophilus</i>	<i>S.thermophilus</i>	<i>L.lactis</i>	<i>B.lactis</i>	<i>L.bulgaricus</i>	Küf ve Maya
<i>L.acidophilus</i>	6.76±0.06 a	-	-	-	-	2.34±0.86 a
<i>S.thermophilus</i> <i>L.lactis</i>	-	6.98±0.3 a	7.03±0.06 a	-	-	2.45±0.76 ab
<i>L.acidophilus</i> <i>S.thermophilus</i> <i>L.lactis</i>	6.55±0.11 b	6.92±0.28 a	6.94±0.18 b	-	-	2.27±0.85 b
<i>L.acidophilus</i> <i>B.lactis</i> <i>L.bulgaricus</i> <i>S.thermophilus</i>	6.78±0.22 a	6.93±0.31 a	-	6.60±0.14	6.71±0.26	2.26±0.86 b

İnülün ilavesi *S.thermophilus*, *B.lactis*, *L.bulgaricus* ile küf ve maya sayısında önemli değişikliğe sebep olmamıştır ($P>0.01$). Ancak, *L.acidophilus* ve *L.lactis* sayısında önemli oranda azalma görülmüştür ($P<0.01$).

Tablo 6. İnülün ilavesinin süt tatlılarının mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi (log kob/g)

Prebiyotik	<i>L.acidophilus</i>	<i>S.thermophilus</i>	<i>L.lactis</i>	<i>B.lactis</i>	<i>L.bulgaricus</i>	Küf ve Maya
İnülinsiz	6.73±0.21 a	6.97±0.31 a	7.03±0.05 a	6.58±0.19 a	6.69±0.27 a	2.29±0.84 a
İnülünli	6.66±0.12 b	6.92±0.28 a	6.94±0.17 b	6.62±0.08 a	6.73±0.28 a	2.38±0.80 a

İnülünün probiyotik dondurma üretimi üzerine etkisi ile ilgili yapılan bir araştırmada, %1.5 ve %3 inülin kullanılan dondurma örneklerindeki laktik asit bakterilerinin sayısında önemli bir değişiklik tespit edilmemiştir.[15]. Çalışmamızda probiyotik süt tatlısı örneklerinde benzer sonuç elde edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 7'de de görüldüğü gibi tatlıların depolama süresine bağlı olarak tüm probiyotik bakteri türlerinde önemli azalmalar meydana gelmiştir ($P<0.01$). Bu azalma *L.lactis* ve *L.bulgaricus*'da daha düşük olmuştur. Yapılan bir çalışmada yoğurt benzeri fermente süt ürünlerinin üretiminde farklı kültür kombinasyonları kullanılmış ve çalışmada ortalama *L.acidophilus* sayılarının depolama esnasında 8.13 log kob/g'dan 6.28 log kob/g'a azaldığı saptanmıştır.[19]. Depolama esnasında küf ve maya sayısında önemli artış meydana gelmiştir ($P<0.01$). Küf ve maya sayısı, 1.gün 1.26 log kob/g, 10. gün 2.62 log kob/g iken en yüksek küf maya sayısına 20. günde ulaşılmıştır.

Tablo 7. Depolama süresinin süt tatlısının mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi (log kob/g)

Depolama süresi	<i>L.acidophilus</i>	<i>S.thermophilus</i>	<i>L.lactis</i>	<i>B.lactis</i>	<i>L.bulgaricus</i>	Küf ve Maya
1.gün	6.80±0.22 a	7.27±0.17 a	7.06±0.05 a	6.77±0.07 a	7.07±0.04 a	1.26±0.17 a
10.gün	6.69±0.07 b	6.89±0.23 b	7.00±0.11 a	6.57±0.06 b	6.55±0.05 b	2.62±0.20 b
20.gün	6.60±0.15 c	6.68±0.06 c	6.90±0.17 b	6.47±0.07 c	6.51±0.02 b	3.13±0.12 c

Üretilen süt tatlısı örneklerinde probiyotik mikroorganizma sayısı probiyotik ürünler için sınır değer olan 6 log kob/g'ın üzerinde bulunmuştur. Bu yönüyle bütün tatlı örnekleri probiyotik özellik taşımaktadır. Ürünlerdeki kültür kombinasyonuna bağlı olarak probiyotik bakteri sayısı 6.55-7.03 log kob/g arasında değişmiştir. İnülün ilavesi bakteri sayısında önemli bir artışa sebep olmazken, depolama süresince tatlı örneklerindeki bakteri sayısında önemli azalma meydana gelmiştir.

4. SONUÇLAR

Üretilen tatlı örneklerinde probiyotik mikroorganizma sayısı probiyotik ürünler için sınır değer olan 6 log kob/g'ın üzerinde bulunmuştur. Bu yönüyle bütün tatlı örnekleri probiyotik özellik taşımaktadır. İnülün ilavesi probiyotik bakteri sayısında önemli bir artışa sebep olmazken, depolama süresi tatlı örneklerindeki bakteri sayısında önemli oranda azalmaya sebep olmuştur. Depolama süresince süt tatlılarının kurumadde, serum ayrılması ve viskozitesinde önemli bir değişiklik olmazken, pH'sında ise önemli azalma meydana gelmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; incir uyutmasına nitelik kazandırmak amacıyla kullanılan probiyotik kültürler, tatlıların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini olumlu yönde etkilemiştir.

Türkiye'de geleneksel olarak üretilen ve henüz ticari üretime dahil olmamış pek çok fonksiyonel ürün mevcuttur ve yöresel gıdalara ilgi sürekli artmaktadır. Genel olarak bileşim bakımından zengin bir besin içeriğine sahip olmanın yanında, farklı bir damak tadı vermesi de ilgi çekici özellikleri arasında olan İncir uyutması da bunlardan biridir. Çalışmamızda probiyotik

kültür ilave edilerek üretilen İncir uyutması tatlıları probiyotik özellik kazanmıştır. Bu özellik sayesinde hem tatlıya fonksiyonel özellik kazandırılmış hem de üründe çeşitlilik artmıştır. Yöresel bir ürüne böyle bir özellik kazandırmak ürünün ticari olarak değerlendirilmesinde de önemli rol oynayacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] AYAR, A., SERT, D., AKBULUT, M., Effect of salep as a hydrocolloid on storage stability of “İncir uyutması” dessert. Food Hydrocolloids, 23, 62-71, 2008.
- [2] ISOLAURI, E., Probiotics in human diseases. Am. J. Clin. Nutr., 73 (Suppl):1142-1146, 2001.
- [3] RENARD, A.C., Ultra-fresh yoghurt or dessert. Revue Laitiere Francaise, 555, 12-14, 1996.
- [4] ATAMER, M., SEZGIN, E., Yoğurtlarda kurumadde artımının pıhtının fiziksel özellikleri üzerine etkisi. Gıda, 11 (6), 327-331, 1986.
- [5] DAVE, R.I., SHAH, N.P., Viability of yoghurt and probiotic bacteria in yoghurts made from commercial starter cultures. Int. Dairy J., 7, 31-41, 1997.
- [6] DAVE, R.I., SHAH, N.P., Evaluation of media for selective enumeration of *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii*, ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacteria*. J. Dairy Sci., 79:1529-1536, 1996.
- [7] DONKOR, O. N., HENRIKSSON, A., VASILJEVIC, T., SHAH, N. P., Effect of acidification on the activity of probiotics in yoghurt during cold storage. Int. Dairy J., 16:1181-1189, 2006.
- [8] VINDEROLA, C.G., BAILO, N., REINHEIMER, J.A., Culture media for the enumeration of *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus acidophilus* in the presence of yoghurt bacteria. Int. Dairy J., 9, 497-505, 1999.
- [9] THARMARAJ, N., SHAH, N. P., Selective Enumeration of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *vulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacteria*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus* and *Propionibacteria*. J. Dairy Sci., 86:2288-2296, 2003.
- [10] ZIMBRO, M. J., POWER, D. A., Difco & BBL Manual. Manual of Microbiological Culture Media. 205-206, 2003.
- [11] LAPIERRE, L., UNDELAND, P., COX, L. J., Lithium chloride-sodium propionate agar for the enumeration of bifidobacteria in fermented dairy products. J. Dairy Sci., 75:1192-1196, 1992.
- [12] ÖZKAYA, D.F., KULEASAN, H., Maya ve Küf. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Sim Matbaacılık Ltd. Sti., 522 s., Ankara, 2000.
- [13] HADDADIN, J.S.Y., Kinetic studies and sensory analysis of lactic acid bacteria isolated from white cheese made from sheep raw milk. Pak. J. Nutr., 4:78 - 84. 2005.
- [14] YAYGIN, H., Yoğurt Teknolojisi. Akdeniz Üniversitesi Basımevi, Antalya, 331s, 1999.
- [15] BOUGHIDA, N., Effect of mulin on the survival of lactic acid and probiotic bacteria in icecream. university of wisconsin, MS Food and Nutritional Sciences, Master of Science Degree, Stout, 2011.
- [16] KAVAZ, A., Ticari Probiyotik Kültür ile Üretilen Muzlu Yoğurtların Depolama Süresince Çeşitli Niteliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum, 2006.
- [17] LUCEY, J.A., SINGH, H., Formation and physical properties of acid milk gels: A Review. Food Res. Int., 30 (7), 529-542, 1998.
- [18] ÇELİK, Ş., BAKIRCI, İ., Some properties of yoghurt produced by adding mulberry pekmez (concentrated juice). Int. J. Dairy Tech., 56 (1), 26-29, 2003.
- [19] YILMAZ, L., Yoğurt Benzeri Fermente Süt Ürünleri Üretiminde Farklı Probiyotik Kültür Kombinasyonlarının Kullanımı. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 2006.

