



# Probiyotik Yoğurdun Mikrobiyolojik, Kimyasal ve Duyusal Analizleri Üzerine Tarçının Etkisi

## The Effect of Cinnamon on Microbiological, Chemical and Sensory Analyses of Probiotic Yogurt

İD Ayşe GÜNEŞ BAYIR, İD Mehmet Gültekin BİLGİN

Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye

### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışma, probiyotik yoğurda farklı düzeylerde katılan tarçının yoğurdun mikrobiyolojik, kimyasal ve duysal özellikleri üzerine etkilerini saptamak amacı ile yürütülmüştür.

**Yöntemler:** Bu çalışmada yoğurt ve probiyotik yoğurt kültürleri kullanılarak probiyotik yoğurt üretilmiştir. Yoğurtlar; kontrol, tarçın 1, tarçın 2 ve tarçın 3 grupları olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Gruplara sırasıyla %0, %0,3, %1 ve %2,5 oranlarında toz haline getirilmiş tarçın ilave edilmiştir. Çalışmada kullanılan tarçının içerik analizi gaz kromatografisi- kütle spektrometresi metodu ile yapılmıştır.

**Bulgular:** Probiyotik yoğurda tarçın ilavesinin *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* üzerine antibakteriyel etki gösterdiği, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* üzerine ise tarçının düzeyine bağlı olarak bakteriyel gelişimi desteklediği bulunmuştur. Yoğurtlara katılan tarçın oranına bağlı olarak yoğurtların pH değerleri ve yağsız kuru madde oranları değişiklik göstermiştir. Yoğurtların duysal özellikleri karşılaştırıldığında kontrol grubunun puanı tarçın gruplarının puanlarından yüksek bulunmuştur. Diğer yandan, tarçın (%1) grubu duysal analiz puanlaması kontrol grubuna en yakın puanı almıştır.

**Sonuç:** Bu sonuçlar, probiyotik yoğurda farklı oranlarda katılan tarçının besinin mikrobiyal, kimyasal ve duysal özellikleri üzerinde sınırlı düzeyde olumlu etkisinin olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Tarçın, fonksiyonel besin, probiyotik yoğurt, probiyotik bakteriler, yoğurt bakterileri

### ABSTRACT

**Objective:** This study was performed with the aim of determining the effects of different levels of cinnamon which were added to probiotic yogurts on the microbiological, chemical and sensory properties of these yogurts.

**Methods:** In this study, probiotic yogurt was produced using yogurt and probiotic yogurt cultures. Yogurts are divided into four groups; control, cinnamon 1, cinnamon 2 and cinnamon 3 groups. To the groups, 0%, 0.3%, 1% and 2.5% of powdered cinnamon were added, respectively. Content analysis of cinnamon used in the study was conducted by gas chromatography- mass spectrometry method.

**Results:** The addition of cinnamon to probiotic yogurt showed antibacterial activity on *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* while cinnamon depending on its concentration was found to support bacterial growth of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. The pH values and the fat-free dry matter ratios varied depending on the proportion of cinnamon added to the yogurts. When the sensory characteristics of yogurt were compared, the score of the control group was higher than the score of cinnamon groups. On the other hand, cinnamon (1%) group had the closest score to the sensory analysis score of the control group.

**Conclusion:** These results have shown that cinnamon added at different ratios in probiotic yogurt has a limited positive effect on the microbial, chemical and sensory properties of this food.

**Keywords:** Cinnamon, functional food, probiotic yogurt, probiotic bacteria, yogurt bacteria

**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Ayşe GÜNEŞ BAYIR, Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye  
Tel.: +90 212 401 26 00-4596 E-posta: agunes@bezmialem.edu.tr ORCID ID: orcid.org/0000-0002-9993-7850

**Geliş Tarihi/Received:** 18.07.2018

**Kabul Tarihi/Accepted:** 10.12.2018

**Atıf:** Güneş Bayır A, Bilgin MG. Probiyotik Yoğurdun Mikrobiyolojik, Kimyasal ve Duyusal Analizleri Üzerine Tarçının Etkisi. Bezmialem Science 2019;7(4):311-6.

©Telif Hakkı 2019 Bezmialem Vakıf Üniversitesi  
Bezmialem Science, Galenos Yayınevi tarafından basılmıştır.

## Giriş

Probiyotikler; gıda ve besin takviyeleri olarak piyasada bulunmaktadır. Bir fonksiyonel besin olan probiyotikler, sağlığın korunmasında, geliştirilmesinde ve hastalıkların tedavisinde rol oynamaktadırlar. Probiyotikler özellikle de gastrointestinal sistem rahatsızlıklarında, atopik dermatit ve gıda intoleransı durumlarında önerilmektedirler (1). Probiyotik, konakçının barsak yollarını olumlu yönde etkileyen “yaşayan bir mikrobiyal besin takviyesi” olarak tanımlanmıştır (2). Probiyotik bakteriler bireylerde bağırsıklığı güçlendirmenin yanı sıra fekal enzimlerin ve mutajenitenin de azalmasını sağlamaktadırlar. Probiyotiklerin besinsel kaynakları içeriğinde probiyotik bakteri ve/veya mayaları barındıran yoğurt, kefir, peynir, turşu ve çiğ sucuk gibi fermente besinlerdir (3). Bir besinin probiyotik ürün olmasını tıbbi aktivitesi, aktif hücre sayısı veya mL başına düşen canlı hücrelerin toplam sayısı etkilemektedir (4). Probiyotik bir besin, en az  $1,0 \times 10^6$  koloni oluşturan birim (kob)/g yaşayan probiyotik mikroorganizma içermelidir (5).

Yoğurt, beslenmemizde önemli bir yere sahip olmakla birlikte sağlığın korunması ve geliştirilmesinde terapötik bir role de sahiptir (6). Yoğurt kısaca, süt proteinlerinin fermentasyon ile presipitasyonu sonucu oluşan pıhtı olarak tanımlanmaktadır (7). Yoğurt geleneksel olarak, *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* starter kültürünün fermentasyonu ile elde edilmektedir (8). Yoğurdun fermentasyonunda kullanılan klasik yoğurt kültürlerinin çoğu, yoğurttaki düşük pH nedeniyle bireylerin yoğurdu tüketmeleri sonrasında barsaklarda yaşamını sürdürmemektedirler (9). Bu nedenle, yoğurdun profilaktik kullanımı sınırlı olmaktadır. Ancak, diğer yandan bu sınırlılık farklı starter kültür formülasyonları ile farklı türde yoğurtların üretilmesini teşvik etmektedir. Özellikle, *Lactobacillus acidophilus* ve bifidobakterilerden oluşan probiyotik kültürlerin yoğurt üretiminde kullanımı gittikçe artmaktadır (10). Böylece, yoğurt profilaktik ve terapötik değer kazanmaktadır. Laktik asit bakterileri tarafından üretilen vitaminler ve enzimler konakçı metabolizmasına katkıda bulunurken üretilen anti-mikrobiyal maddeler de istenmeyen patojenlerin konakta çoğalmasını kontrol etmektedir (6). Bu bakteriler ile diğer probiyotik bakterilerin dünyada üçüncü sırada gelen kolorektal kanserinde mutajenik, karsinojenik ve genotoksik komponentleri azaltarak tümör supresyon özelliği gösterdiği çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir (11).

Tarçın (*Cinnamomum*), defnegiller (*Lauraceae*) familyasına ait bir ağaçtan elde edilmektedir. Yapılan çalışmalarda, tarçının anti-oksidan, insektisit, anti-diyabetik, anti-enflamatuvar, anti-tromboz ve analjezik etkileri bildirilmiştir (12). Tarçın yağının veya ekstraktının bileşenlerinin patojen mikroorganizmalar üzerinde %75-100 inhibe edici etkisi olduğu birçok araştırma ile ortaya konmuştur (13). Tarçının başlıca bileşeni olan sinnamaldehit bakteriyel hücre duvarı sentezini ve fonksiyonunu, nükleik asit ve protein sentezlerini inhibe ederek anti-bakteriyel özellik göstermektedir. Pastörize süte farklı oranlarda toz tarçın (%0,3, %1 ve %2,5) katılarak yapılan bir çalışmada ürünün raf ömrü araştırılmıştır (14). Adı geçen çalışmada, tarçın katılan sütlerde laktik asit bakteri sayısının tarçın katılmayan kontrol grubuna göre düşük olduğu belirlenmiştir.

Başka bir çalışmada ise, süt ve yoğurdun tamponlama kapasitesinin tarçının asitliğini nötralize etmesiyle farklı konsantrasyonlarda katılan toz tarçının *Staphylococcus aureus* üzerinde antibakteriyel etkisi olmadığı ortaya konmuştur (15). Fakat toz tarçının süt ve yoğurdun duyuşal kalitesine olumlu etkisi olmuştur.

Bu çalışmada farklı oranlarda tarçın katılmış probiyotik yoğurtlar üretilip tarçının bu yoğurtların mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır.

## Yöntem

### Tarçının GC-MS Analizi

Tarçın, Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Fitoterapi Merkezi'nden (İstanbul, Türkiye) elde edilmiş ve yine aynı merkezde tarçın toz haline getirilip gaz kromatografisi- kütle spektrometresi (GC-MS) (Agilent 5977A, USA) yöntemiyle tarçının kimyasal bileşenleri analiz edilmiştir. Kullanılan GC-MS sistemi enjeksiyon hacmi (5 µL, giriş sıcaklığı (250 °C), split oranı (50:1), kolon (DB-WAX 60m x0,25 x0,25), akış (1 mL/dk He) ve sıcaklık programı (10 °C/dk sıcaklık artışı, 70 °C ve 5 dk bekleme süresi, 230 °C ve 29 dk bekleme süresi) koşullarını sağlamıştır.

### Farklı Oranlarda Tarçın Katılmış Probiyotik Yoğurtların Hazırlanışı

Yoğurtların üretiminde kullanılan pastörize inek sütleri (%3 yağ) marketten satın alınmıştır (Dost süt, Türkiye). Normal yoğurt ve probiyotik yoğurt starter kültürleri (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis*) ticari olarak elde edilmiştir (Maysa Gıda, Adana, Türkiye). Kırk beş derecede ısıtılan pastörize süte starter kültür ve %0 (kontrol grubu), %0,3 (tarçın 1), %1 (tarçın 2) ve %2,5 (tarçın 3) oranlarında tarçın katıldı. Her bir deneysel grubun tekrarı 3 kez yapıldı. Yoğurt üretiminde kullanılan kültür miktarı ve inkübasyon sıcaklığı kültür temin edilen firmanın önerisi doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Inkübasyon sonrasında probiyotik yoğurtlar +4 °C'de 24 saat olgunlaştırılmıştır ve yoğurtların mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal analizleri yapılmıştır.

### Mikrobiyolojik Analizler

Deneysel probiyotik yoğurtların mikrobiyolojik analizleri IDF ve ISO standartlarına göre gerçekleştirildi (16). Çalışmada kullanılan pepton tozu, M17, MRS, MRS-CC ve TOS-MUP besiyerleri ticari olarak elde edilmiştir (Merck, Türkiye). Aseptik şartlarda her bir deneysel yoğurttan 10 g tartılıp steril poşetlerde (Steril Stomacher Bag, VWR, Türkiye) 90 mL %0,1'lik peptonlu su ile dilüe edilip, ilk dilüsyonun ( $10^{-1}$ ) Stomacher'de (VWR, İtalya) homojenizasyonu sağlandı. Dilüsyon serisi  $10^{-7}$ 'ye kadar hazırlandı. Her bir dilüsyondan 100 µL alınıp yukarıda adı geçen besiyerlerine ekildi (17). Ekilen MRS, MRS-CC ve TOS-MUP besiyerleri 72 saat boyunca anaerobik ortamda 37 °C'de inkübe edildi (Memmert, IN 110, Almanya). Anaerobik şartlar, anaerobik jar ve ilgili kitleri kullanılarak sağlandı (Merck, Darmstadt, Almanya). M17 besiyerleri ekim sonrası aerobik ortamda 45 °C'de 24 saat inkübe edildi. Inkübasyon sonrasında besiyerlerinin değerlendirilmesinde koloni sayacı (Interscience, Scan 100, Fransa) kullanıldı. M17 besiyerinde *Streptococcus thermophilus*,

MRS besiyerinde *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, TOS-MUP besiyerinde *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* ve MRS-CC besiyerinde *Lactobacillus acidophilus* bakterilerinin teşhisi yapıldı. Sadece 25-250 koloni bulunan besiyerleri değerlendirmeye alındı (17). Belirlenen bakteri sayıları koloni oluşturan birim (kob) formülü ile kob/g yoğurt olarak hesaplandı.

### Kimyasal Analizler

Yağın kantitatif analizi için her bir yoğurt numunesinden 50 g tartıldı ve (Ohaus Company, USA) üzerine 5 mL amonyak (Merck %28-30) ilave edilip karıştırıldı. Her bir numune iki kez çalışılmıştır. Bu sebeple 2 bütirometre (Funke Gerber, %0,1'lik hassasiyet) alındı ve her birine önce 10'er mL sülfürik asit (Merck %90, d=1,82) ve sonra 11'er mL hazırlanan yoğurt-amonyak karışımından eklendi. Üzerine 1'er mL N-amil alkol (Merck %100, d=0,815) ilave edildi. Bütirometreler 5 dk boyunca Gerber santrifüjünde (Funke Gerber Almanya, T=65 °C, 1350 rpm) santrifüj edildi. Bütirometreler santrifüj işleminden sonra 63 °C su banyosunda (J. P. Selecta, İspanya) 10 dk bekletilip 5 dk daha santrifüj edildi. Sonuçlar bütirometre taksimatından okunup kütlece yüzde cinsinden yağ oranı hesaplandı (18).

Yağsız kuru madde analizi için kapaklı petri kutularına bir miktar deniz kumu (Merck, Türkiye) eklenerek etüvde (Binder, ED 115, Almanya) 103 °C'de kurutuldu. Daha sonra bir desikatörde soğutuldu ve hassas terazide (Ohaus, USA) tartıldı. Homojenleştirilmiş yoğurt numunesinden 3 g petri kutusuna aktarılıp etüvde 103 °C'de 2 saat süreyle kurutuldu ve sonra bir desikatörde soğutuldu. Elde edilen numune hassas terazide tartılıp yüzde miktarı m/m olarak kütlece hesaplandı (19).

Deneyisel yoğurt gruplarının protein miktarı analizi formol titrasyon metoduyla yapıldı (19). Yoğurt numunesinden 50 g tartılıp (Ohaus, USA) üzerine 50 mL destile su ilave edildi. Daha sonra 0,5 mL %2 fenolftalein (Merck, Türkiye) ve 2 mL doymuş potasyum oksalat (Merck, Türkiye) eklendi ve karıştırıldı. Karışım 2 dk sonra 0,1 N sodyum hidroksit (NaOH) (Merck, Türkiye) ile hafifçe pembe renk elde edilene kadar titre edildi. Daha sonra karışıma 10 mL formaldehit (Merck, Türkiye) ilave edilip karıştırıldı. Karışım 1 dk bekledikten sonra yine pembe renk elde edilene kadar 0,1 N NaOH ile titre edildi. Son olarak titre edilen 0,1 N NaOH çözeltisi miktarları ile yoğurtların protein miktarı hesaplandı.

Titrasyon asitliği tayini için deneyisel yoğurt gruplarından 10 g numune tartılıp üzerine 10 mL destile su eklendi. Karışıma 0,5 mL fenolftalein (Merck, Türkiye) ilave edilip 0,1 N NaOH ile yaklaşık 30 sn süresince kaybolmayan pembe bir renk alana kadar titre edildi. Sarfedilen 0,1 N NaOH miktarı ile titrasyon asitliği hesaplanmıştır (18).

Deneyisel yoğurt gruplarının pH değerleri kalibrasyonu yapılmış, xeroly polimer elektrolit dolgulu elektroda sahip, ısı sensörlü bir pH metre ile (Mettler-Toledo, Switzerland) ölçülmüştür (20).

### Duyusal Analiz

Üretilen probiyotik yoğurtlar proje araştırmacıları tarafından Türk Standartları'na göre ve kör olarak değerlendirildi (19,21).

Genel olarak yoğurt, TS 1330 Yoğurt Standardı'na göre görünüş, kıvam, koku ve tat açısından özelliklerine uymalı ve her bir özellikten en az 4 puan ve toplamda 16 puan almalıdır.

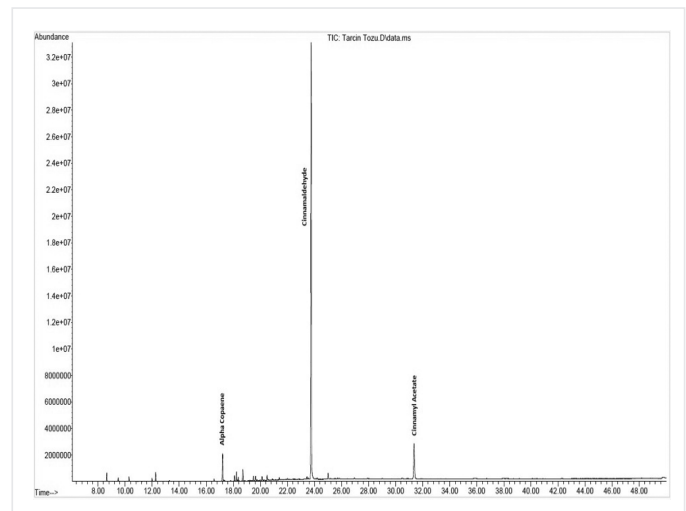
### İstatistiksel Analiz

Deneyisel probiyotik yoğurtların mikrobiyolojik ve kimyasal analizlerinden elde edilen veriler SPSS 16.0 istatistik paket programı kullanılarak değerlendirildi. Her bir tarçın grubunun sonucu, kontrol grubu ile karşılaştırılması ve aralarında istatistiksel farklılığın olup olmadığını saptamak için Mann-Whitney U testi uygulandı. P<0,05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Duyusal analiz sonucu elde edilen veriler, her bir grup için toplam puan olarak hesaplandı.

### Bulgular

Toz haline getirilmiş olan tarçında bulunan uçucu yağlar yüksek miktardan az miktara doğru sırasıyla şöyledir: Sinmalaldehit, alfa-Copaene, kariofilen, ökaliptol ve diğerleri. Tarçın tozu uçucu yağ GC-MS kromatogramı Şekil 1'de gösterilmiştir.

Bir yoğurt kültürü bakterisi olan *Streptococcus thermophilus*'un sayısı, kontrol grubu probiyotik yoğurtta tarçın katkılı (%1 ve %2,5) yoğurtlara göre yüksek çıkmıştır (Şekil 2a). Diğer yandan, bu bakterinin sayısı artan tarçın oranına bağlı olarak yoğurtlarda azalmıştır. Yoğurt kültürü bakterisi olan *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısı ise kontrol grubu ile tarçın %1 ve %2,5 yoğurt gruplarına benzerlik göstermiştir (Şekil 2b). Sadece kontrol grubu ile tarçın 1 (%0,3) grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p<0,05). Probiyotik yoğurt kültürü bakterilerden *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* sayısı kontrol grubunda tarçın gruplarına göre anlamlı yüksektir (p<0,05) (Şekil 2c). Tarçın gruplarının arasında ise istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Çalışmada kullanılan diğer bir probiyotik bakteri olan *Lactobacillus acidophilus* sayısı da kontrol grubunda tarçın katkılı yoğurtlara göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek çıkmıştır (p<0,05) (Şekil 2d).



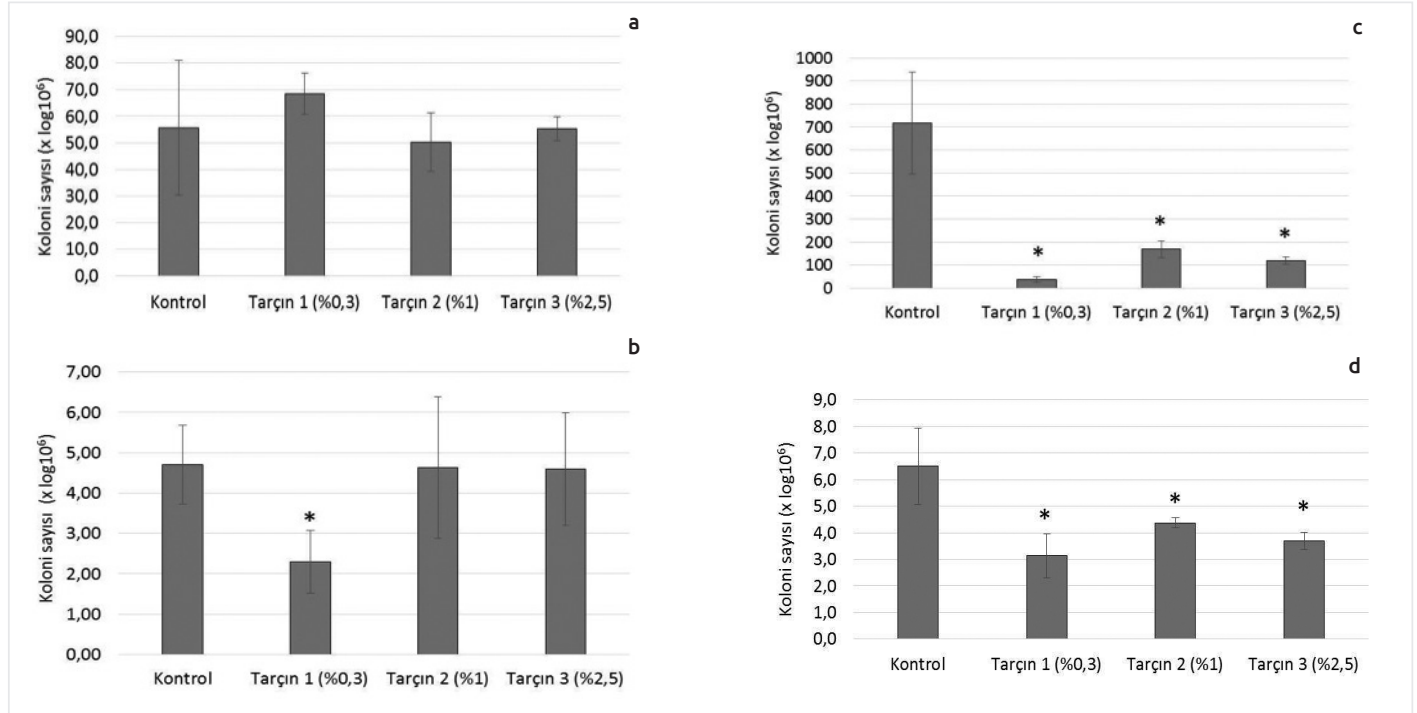
Şekil 1. Tarçın tozunun uçucu yağ GC/MS kromatogramı

Probiyotik yoğurt gruplarının kimyasal analizlerinin sonucu ortalama % yağ, % yağsız kuru madde, % protein, % laktik asit miktarları ile pH değerleri ve standart sapmaları birlikte Tablo 1'de sunulmuştur. Kontrol grubunun yağ oranı ( $3,3 \pm 0,1$ ) tüm tarçın gruplarından daha yüksek bulunmuştur. Sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Tarçın katkılı (%0,3) yoğurtların yağsız kuru madde oranı en düşük bulunmuşken artan tarçın oranına bağlı olarak yağsız kuru madde oranı da artmıştır. Tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Kontrol grubu dahil bütün yoğurt gruplarının protein oranları aynıdır. Kontrol grubunun titrasyon asitliği tüm tarçın gruplarına göre anlamlı yüksek bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Diğer yandan, artan tarçın oranına bağlı olarak titrasyon asitliği azalmıştır. Kontrol grubunun pH değeri, tarçın gruplarına göre anlamlı düşük bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Artan tarçın oranına bağlı olarak yoğurtların pH değeri yükselmiştir (sırasıyla  $4,06 \pm 0,06$ ,  $4,07 \pm 0,05$  ve  $4,20 \pm 0,01$ ).

Yoğurtların duyu analizleri puanlandırıldığında kontrol grubu toplamda en yüksek puan (160 puan) almışken bu puana en yakın değeri tarçın %0,3 katkılı yoğurt almıştır. Tarçın %1 ile tarçın %2,5 katkılı yoğurtların duyu analiz puanları birbirine yakın bulunmuştur.

## Tartışma

Probiyotikler, canlı olup diğer mikroorganizmaların da çoğalmasını teşvik eden maddeler üretebilen mikroorganizmalardır (22). Ancak, bu mikroorganizmaların etkileri ait oldukları suşa ve bulundukları üründeki doza bağlıdır. Diğer yandan, bu mikroorganizmaların hayatta kalmasını, büyümesini ve canlılığını probiyotik besinin üretilme aşamaları etkilemektedir (23). Bir probiyotik besinin terapötik etkiye sahip olabilmesi için üründeki probiyotik mikroorganizmanın  $1,0 \times 10^6$  kob/g'den fazla olması gerektiği yapılan çeşitli *in vitro*, *in vivo* ve insan çalışmalarında bildirilmiştir (24). Çalışmamızda



**Şekil 2.** Probiyotik yoğurt gruplarındaki bakterilerin miktarları koloni oluşturan birim olarak tanımlanmıştır. a) *Streptococcus thermophilus*, b) *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, c) *Bifidobacterium animalis ssp. lactis* ve d) *Lactobacillus acidophilus*.

\*Kontrol grubu ile tarçın grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ( $p < 0,05$ )

**Tablo 1.** Tarçın katkılı probiyotik yoğurtların ortalama yağ, yağsız kuru madde ve protein miktarı ile pH değerleri  $\pm$  SD olarak gösterilmiştir.

|                                                   | Kontrol (%)     | Tarçın 1 (% 0,3) | Tarçın 2 (% 1)  | Tarçın 3 (% 2,5) |
|---------------------------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| Yağ Oranı (m/v %)                                 | 3,3 $\pm$ 0,1   | 3,2 $\pm$ 0,05   | 3,2 $\pm$ 0,05  | 3,2 $\pm$ 0,05   |
| Yağsız Kuru Madde Oranı (m/m %)                   | 8,15 $\pm$ 0,01 | 8,08 $\pm$ 0,02  | 8,24 $\pm$ 0,02 | 9,53 $\pm$ 0,02  |
| Protein Oranı (m/m)                               | 3,54 $\pm$ 0,02 | 3,54 $\pm$ 0,02  | 3,54 $\pm$ 0,01 | 3,54 $\pm$ 0,02  |
| Titrasyon Asitliği (m/m %)(laktik asit cinsinden) | 0,97 $\pm$ 0,05 | 0,87 $\pm$ 0,05  | 0,86 $\pm$ 0,02 | 0,74 $\pm$ 0,01  |
| pH                                                | 3,98 $\pm$ 0,08 | 4,06 $\pm$ 0,06  | 4,07 $\pm$ 0,05 | 4,20 $\pm$ 0,01  |
| SD: Standart sapma                                |                 |                  |                 |                  |



probiyotik bakteri sayısı tüm üretilen probiyotik yoğurtların her bir gramında  $1,0 \times 10^6$  kob'dan fazla bulunmuştur.

Tarçın baharatı kullanım alanları çok çeşitli olup antioksidan etkileri, renk ve aroma verici özellikleriyle gıda endüstrisinde kullanıldığı gibi tıbbi, kozmetik, perfümeri ve nutrasötikal endüstrilerde de tercih edilmektedir (13). Yapılan bilimsel çalışmalar da tarçın baharatının birçok biyoaktivite göstermekle beraber antibakteriyel etkiye de sahip olduğunu bildirmektedir (12,13). Diğer yandan, tarçın anti-mikrobiyal ve anti-bakteriyal özellikleri sayesinde gıda kaynaklı patojenlere ve gıdaları bozan bakterilere karşı gıda ürünlerinin güvenliğini artırmakta ve raf ömrünü uzatmaktadır (12). Bu nedenle tarçın baharatı etkili bir gıda koruyucusudur. Özellikle gıdalara bulaşabilen *Staphylococcus aureus*'un gelişmesini inhibe edici etkisi, tarçının içinde barındırdığı çeşitli kimyasallar sayesinde (25). Tarçındaki en önemli kimyasal bileşen sinamaldehit olup *Staphylococcus aureus*'u inhibe edici etkiyi bu bileşenin gösterdiği bildirilmiştir. Çalışmamızda kullanılan tarçının GC-MS analizi sonucunda, sinamaldehit bileşeni en yüksek oranda bulunmuştur.

Çalışmalarda tarçının antibakteriyel etkisinin, insanda enfeksiyon hastalıklarına neden olan gram-pozitif ve gram-negatif bakteriler ile *Salmonella typhimurium*, *S. aureus*, *Escherichia coli*, *Arcobacter butzeiri* ve *Arcobacter skirrowii* gibi önemli halk sağlığı problemlerine yol açan gıda ve kozmetik bozucu ajanlar üzerine olduğu ortaya konmuştur (12). Çalışmamızda ise ilk defa olarak tarçın baharatının yoğurt ve probiyotik yoğurt starter kültürleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Tüm tarçın gruplarında probiyotik bakterilerden *B. animalis* ssp. *lactis* ve *L. acidophilus* sayısı kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı azalmıştır. Bulunan bu sonuçları probiyotik bir bakteri olan *Lactobacillus rhamnosus* ile yapılan çalışma da desteklemektedir. *L. rhamnosus* sayısı, tarçın uçucu yağı katkılı (% 0,04) probiyotik yoğurtlarda kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur (26). Yine çalışmamızda bir yoğurt kültürü bakterisi olan *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* sayısı artan tarçın oranına bağlı olarak yükselirken en düşük oranda tarçın (%0,3) katılan yoğurt grubunda bu bakteri sayısı anlamlı düşük bulunmuştur. Ayrıca, katılan tarçın oranı probiyotik yoğurtların duyuşal analiz sonucunu da etkilemiştir. Kontrol grubu ile tarçın 1 (%0,3) grubu yoğurtlarda *Sc. thermophilus* sayısı ve duyuşal analiz değerlendirme puanları birbirine yakın çıkmıştır. Bildirilen bir çalışma da bu sonuçları desteklemekte olup yoğurtların duyuşal kalitesi ile *Sc. thermophilus* sayısı arasında pozitif korelasyon bulunmuştur (27). Aynı çalışmada, *Bifidobacterium bifidum* sayısının yoğurdun duyuşal kalitesine olumlu etkisi olduğu bildirilmiş ve çalışmamızda da özellikle kontrol grubunun duyuşal kalitesi de *B. animalis* ssp. *lactis* sayısı da diğer gruplara göre yüksek bulunmuştur.

Çalışmada üretilen probiyotik yoğurtların yağ oranları, kullanılan sütün yağ oranına (%) göre yüksek bulunmuştur. Tüm grupların ortalama yağ oranı %3,2±0,5'dir. Tarçın eklenen yoğurt gruplarının yağ oranlarının tarçından etkilenmediği gözlenmiştir. Lindasari'nin (28) yaptığı bir çalışmada %3, %4, %5 tarçın ekstraktı ilave edilmiş keçi sütünden yapılmış probiyotik yoğurtlarda, yağ miktarı tarçın ekstraktı oranı arttıkça yağ oranında düştüğü tespit edilmiştir (sırasıyla yağ

oranları %6,40±1,22, %6,30±0,54 ve %5,70±1,49). Tarçın katkılı probiyotik yoğurtların yağsız kuru madde oranları, tarçın oranına bağlı olarak kontrol grubuna göre artış göstermiş ve tüm grupların ortalaması %8,62±0,69 olarak saptanmıştır. Prebiyotik eklenerek üretilen probiyotik yoğurtlarla yapılan bir çalışma da sonuçlarımızı desteklemektedir (29). Ürettiğimiz yoğurtların protein oranları aynı bulunmuştur (%3,54). Bu durum tarçındaki protein oranının çok düşük olmasına bağlanabilir (30). Diğer yandan, tarçın ekstraktı ilave edilmiş probiyotik yoğurtlarla yapılan çalışmada ise gruplar arasında protein oranı bakımından bir korelasyon olmadığı (sırasıyla %4,03±0,32, 3,84±0,38 ve 4,16±0,69) gösterilmiştir (28). Titrasyon asitliği tarçın gruplarında kontrol grubuna göre düşük çıkmış ve tarçın oranına bağlı olarak azalma tespit edilmiştir (kontrol grubu, tarçın 1, tarçın 2 ve tarçın 3 sırasıyla: %0,97±0,05, %0,87±0,05, %0,86±0,02 ve %0,74±0,01). Yapılan bir çalışmada tarçın katılmış inek ve deve sütlerinden üretilen probiyotik yoğurtların asitlik ve pH'ında bir değişiklik gözlenmediği bildirilmiştir (31). Yine bir çalışmada titrasyon asitliği ile pH değerleri birbirini teyit etmiştir (%1,66±0,15, %1,69±0,01 ve %1,87±0,12) (28). Çalışmamızda kontrol grubunun pH değeri (3,98±0,08) tarçın gruplarına göre anlamlı düşük çıkmıştır. Ayrıca tarçın gruplarında artan tarçın oranına bağlı olarak pH değeri de yükselmiştir. Buna karşın tarçın ekstraktı (%3, %4 ve %5) katılmış keçi sütünden yapılmış probiyotik yoğurtlarda artan tarçın ekstraktı oranına bağlı olmaksızın pH değerleri kontrol grubuna göre düşük çıkmıştır (28).

Asitlik değeri birbirine yakın olan tarçın 1 ve 2 grupları aynı zamanda duyuşal analiz sonucunda da toplam kabul edilebilirlik puanlamasında yakın bulunmuştur. Muz katkılı probiyotik yoğurtlarla yapılan bir çalışmada, yoğurtların duyuşal özelliklerinin analizi sonucu kabul edilebilirliği ile yoğurtların asitliği arasında ilişki olduğu bildirilmiştir (27).

## Sonuç

Sonuç olarak, probiyotik yoğurda katılan tarçının, ürünün mikrobiyal ve kimyasal kalitesini artırdığı ve duyuşal özellikler üzerine sınırlı düzeyde olumlu etkisinin olduğu gösterilmiştir.

## Etik

**Etik Kurul Onayı:** 20.03.2018 tarihinde Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 54022451-050.05.04 sayı ile onay alınmıştır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

## Yazarlık Katkıları

Konsept: A.G.B., Dizayn: M.G.B., A.G.B., Veri Toplama veya İşleme: A.G.B., M.G.B., Analiz veya Yorumlama: A.G.B., M.G.B., Literatür Arama: A.G.B., Yazan: A.G.B., M.G.B.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

**Finansal Destek:** Bu araştırma, Bezmialem Vakıf Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje Birimi Koordinasyonu tarafından destek almıştır (Proje no: 1.2017/14).

## Kaynaklar

- Kopp-Hoolihan L. Prophylactic and therapeutic uses of probiotics: a review. *J Am Diet Assoc* 2001;101:229-41.
- Roberfroid MB. Prebiotics and probiotics: are they functional foods? *Am J Clin Nutr* 2000;71:1682-7.
- İnanç N, Şahin H, Çiçek B. Probiyotik ve Prebiyotiklerin Sağlık Üzerine Etkileri. *Erciyes Tıp Dergisi* 2005;27:122-7.
- Begum PS, Madhavi G, Rajagopal S, Viswanath B, Razak MA, Venkataratnam V. Probiotics as Functional Foods: Potential Effects on Human Health and its Impact on Neurological Diseases. *Int J Nutr Pharmacol Neurol Dis* 2017;7:23-33.
- Türk Gıda Kodeksi Etiketleme Yönetmeliği/Ek-15, Sağlık Beyanları ve Beyan Koşulları. Available from: URL: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/01/20170126M1-5.htm> 05.03.2018.
- Fernandes CF, Shanani KM, Amer MA. Therapeutic role of dietary lactobacilli and lactobacilli fermented dairy products. *FEMS Microbiol Rev* 1987;3:343-56.
- Tekinşen OC. Yoğurt yapımı. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi* 1976;46:29-36.
- Ranadheera RDCS, Baines SK, Adams MC. Importance of food in probiotic efficacy. *Food Res Int* 2010;43:1-7.
- Sanches B, De Los Reyes-Gavilán CG, Margolles A, Gueimonde, M. Probiotics fermented milks: present and future. *Int J Dairy Technol* 2009;62:472-83.
- Lourens-Hattingh A, Viljoen BC. Yoghurt as probiotic carrier food. *Int Dairy J* 2001;11:1-17.
- Geier MS, Butler RN, Howarth GS. Probiotics, prebiotics and synbiotics: a role in chemoprevention for colorectal cancer? *Cancer Biol Ther* 2006;5:1265-9.
- Nabavi SF, Di Lorenzo A, Izadi M, Sobarzo-Sánchez E, Daglia M, Nabavi SM. Antibacterial effects of cinnamon: From farm to food, cosmetic and pharmaceutical industries. *Nutrients* 2015;7:7729-48.
- De La Torre JE, Gassara F, Kouassi AP, Brar SK, Belkacemi K. Spice use in food: Properties and benefits. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2017;57:1078-88.
- Akarca G, Kahraman A, Tomar O. Değişik Oranlarda Tarçın İlave Edilmiş Pastörize Sütlerde Raf Ömrünün Değişimi. *AKÜ FEMÜBİD* 2015;15:1-9.
- Hammad AM. Antimicrobial Effect of Cinnamon and Clove on *Staphylococcus aureus* in Milk and Yoghurt. *AJVS* 2016;48:1-6.
- Van de Castele S, Vanheuverzwijn T, Ruysen T, Van Assche P, Swings J, Huys G. Evaluation of culture media for selective enumeration of probiotic strains of lactobacilli and bifidobacteria in combination with yoghurt or cheese starters. *Int Dairy J* 2006;16:1470-6.
- Süle J, Körösi T, Hucker A, Varga L. Evaluation of culture media for selective enumeration of bifidobacteria and lactic acid bacteria. *Braz J Microbiol* 2014;45:1023-30.
- Tekinşen OC, Atasever M, Keleş A, Tekinşen KK. Süt, Yoğurt, Tereyağı, Peynir Üretim ve Kontrol. ISBN: 975-448-123-3. Konya: Selçuk Üniversitesi Basımevi; 2002.
- Türk Standartları: TS 1330/ Nisan 2006. Available from: [https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073101082118082065051084077051113069\\_05.03.2018](https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073101082118082065051084077051113069_05.03.2018).
- Cemeroğlu BS. Gıda Analizleri. ISBN: 978-605-63419-3-9. Ankara: Bizim Grup Basımevi; 2013.
- Türk Standartları: TS 1018/Nisan 2002. Available from: [https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073102053056105103114116119067119097\\_05.03.2018](https://intweb.tse.org.tr/standard/standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073102053056105103114116119067119097_05.03.2018).
- Lilly DM, Stillwell RH. Probiotics: growth-promoting factors produced by microorganisms. *Science* 1965;147:747-8.
- Kolacek S, Hojsak I, Canani RB, Guarino A, Indrio F, Orel R, et al. Commercial probiotic products: a call for improved quality control. A position paper by the ESPGHAN Working Group for Probiotics and Prebiotics. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2017;65:117-24.
- Panghal A, Janghu S, Virkar K, Gat Y, Kumar V, Chhikara N. Potential Non-Dairy Probiotic Products—A Healthy Approach. *Food Biosci* 2018;21:80-9.
- Winias S, Retno A, Magfiroh R, Rayahu R. Effect of cinnamyldehyde from cinnamon extract as a natural preservative alternative to the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria. *J Trop Infect Dis* 2011;2:38-41.
- Moritz CME, Rall VLM, Saeki MJ, Junior AF. Inhibitory effect of essential oils against *Lactobacillus rhamnosus* and starter culture in fermented milk during its shelf-life period. *Braz J Microbiol* 2012; 43:1147-56.
- Çakmakçı S, Çetin B, Turgut T, Gürses M, Erdoğan A. Probiotic properties, sensory qualities, and storage stability of probiotic banana yogurts. *Türk J Vet Anim Sci* 2012;36:231-7.
- Lindasari F. Characteristic of Goat's Milk Probiotic Yoghurt with Addition of Cinnamon Extracts as Flavor. Thesis, Bogor-Indonesia: Department of Production Science and Technology Livestock Faculty of Livestock Institute Agricultural Bogor; 2013.
- Yeşilçubuk Ş. *Saccharomyces Boulardii* Kullanarak Probiyotik Yoğurt Üretimi Ve Bazı Prebiyotiklerin Yoğurtların Çeşitli Nitelikleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst. 2014.
- United States Department of Agriculture Agricultural Research Service USDA Food Composition Databases. Available from: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list?qlookup=02010> 05.03.2018.
- Shori AB, Baba AS. Cinnamomum verum improved the functional properties of bioyogurts made from camel and cow milks. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences* 2011;10:101-10.