



**MEYVELİ PROBİYOTİK FERMENTE SÜT İÇECEĞİ
ÜRETİMİ**

Abulajiang BALATI (Abdullah BARAT)



T.C

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MEYVELİ PROBİYOTİK FERMENTE SÜT İÇECEĞİ ÜRETİMİ

Abulajiang BALATI (Abdullah BARAT)

Doç. Dr. Tülay ÖZCAN

(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA- 2015

TEZ ONAYI

Abulajiang BALATI (Abdullah BARAT) tarafından hazırlanan “*Meyveli Probiyotik Fermente Süt İçeceği Üretim*” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Tülay ÖZCAN

Başkan: Doç. Dr. Tülay ÖZCAN

U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

İmza



Üye : Doç. Dr. Lutfiye YILMAZ ERSAN

U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

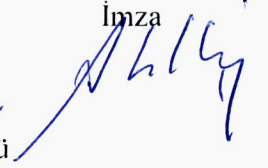
İmza



Üye : Doç. Dr. Abdullah Kemal SEÇKİN

Bursa Teknik Üniversitesi, Doğa Bilimleri, Mimarlık
ve Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylıyorum.

Prof. Dr. Ali Osman DEMİR

Enstitü Müdürü

24/12/2015

U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

24/12/2015

imza

Abulajiang BALATI

(Abdullah BARAT)

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MEYVELİ PROBİYOTİK FERMENTE SÜT İÇECEĞİ ÜRETİMİ

Abulajiang BALATI (Abdullah BARAT)

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Tülay ÖZCAN

Bu çalışmada kontrol (K); karadut meyveli probiyotik fermente içecek (DFİ); üzüm meyveli probiyotik fermente içecek (ÜFİ) ve kıvılcık meyveli probiyotik fermente içecek (KFİ) olmak üzere 4 farklı probiyotik fermente süt içeceği üretilmiştir. Üretimde kullanılacak sütlere *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium lactis* içeren starter kültür inoküle edilerek 40°C’de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda yoğurtlara meyve suyu ilavesi ile fermente süt içecekleri üretilmiştir. Depolama süresinin 1., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde mikrobiyolojik olarak *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus* ve *B. lactis* sayısı; fiziko-kimyasal analizler olarak pH, titrasyon asitliği, serum ayrılması, renk (*L, a, b*) ve duyuşsal olarak da görünüş, kıvam, koku, renk, aroma yoğunluğu, tat, genel kabul edilebilirlik belirlenmiştir. Son üründe ise kuru madde, brix, kül, askorbik asit, toplam fenolik madde ve toplam antioksidan kapasite (DPPH) değerleri saptanmıştır.

Meyveli probiyotik fermente içecek örneklerinde bulunan bileşenlerin bakterilerin gelişmesini teşvik eden potansiyel prebiyotik etkisi sonucu *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus*, *B. lactis* sayılarının önerilen biyoterapötik seviyede ($>10^6$ log kob/mL) olduğu saptanmıştır ($p<0,01$). Örneklerinin pH, titrasyon asitliği, serum ayrılması ile renk değerleri değişimleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Renk değerlerindeki farklılık meyvelerin içerdiği doğal renk maddelerine bağlı olarak farklı bulunmuştur. KFİ örneğinde toplam antioksidan kapasite değeri askorbik asit ve toplam fenolik bileşen değerlerinin yüksek olmasına bağlı olarak yüksek bulunmuştur. Duyuşsal olarak tüm içeceklerin toplam kabul edilebilirliği benzer olmakla birlikte ÜFİ örneği tat açısından daha çok beğenilmiştir.

Karadut, üzüm ve kıvılcık meyveleri ile hazırlanan probiyotik fermente süt içeceklerinde probiyotik bakterilerin canlılıklarının fermentasyon ve depolama boyunca biyoterapötik etki gösterecek seviyede olduğu ve meyve ilavesi ile besin değeri ve antioksidan özelliklerinin artmasına paralel olarak fiziko-kimyasal ve duyuşsal özelliklerinin de iyileştiği gözlenmiştir. Sonuç olarak, meyve ilaveli fermente süt içeceklerinin probiyotik bakterilerin metabolizmaya alınması için alternatif ürün olarak değerlendirilebileceği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Probiyotik, Meyve, Fermente içecek

2015, x+97 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

PRODUCTION OF FRUIT-BASED PROBIOTIC FERMENTED MILK BEVERAGE

Abulajiang BALATI (Abdullah BARAT)

Uludag University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Tülay ÖZCAN

In this study, four different probiotic fermented milk beverages namely as control (K), probiotic fermented milk beverage with black mulberry (DFI), probiotic fermented milk beverage with grape (UFI) and probiotic fermented milk beverage with cornelian cherry (KFI) were produced. Milks used in production were inoculated with starter culture containing *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium lactis* and incubated at 40°C. The fermented milk beverages were prepared by mixing the yoghurt with black mulberry, grape and cornelian cherry fruit juices. Microbiological analysis such as counts of *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus* and *B. lactis*, physico-chemical analysis such as pH, titratable acidity, syneresis, color (*L*, *a*, *b*); sensory properties such as texture, flavor, odor, color, aroma intensity, flavor and overall acceptability were determined on the 1., 7., 14., 21. and 28. days of storage; and also the average composition of final beverages including dry matter, brix, ash, ascorbic acid, total phenolic, total antioxidant capacity (DPPH) were investigated.

The viable cell counts of *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus* and *B. lactis* were detected within the recommended bio-therapeutic level ($>10^6$ log cfu/mL) as a result of the potential prebiotic effect of components present in fruit-based probiotic fermented milk beverages ($p<0,01$). The variations in pH, titratable acidity, syneresis and color values of the drinks were determined statistically different ($p<0,01$). The differences of the color values were attributed to the natural coloring pigments of the fruits. The value of total antioxidant capacity in KFI samples found higher due to the high levels of ascorbic acid and total phenolic compounds. UFI samples had a more favored taste than the other beverages, eventhough the overall sensory acceptability of all beverages were found similar.

We can conclude that the probiotic fermented milk drinks produced with black mulberry, grape and cornelian cherry were found to have high levels of probiotic bacteria to appreciate the therapeutic activity during fermentation and storage as well as the improved physico-chemical and sensory properties in parallel to the increased nutritional and antioxidant contents with addition of fruits. Therefore, fruit-based fermented drinks could be an alternative dairy product for the delivery of probiotic bacteria.

Key Words: Probiotic, Fruit, Fermented beverage

2015, x+97 pages.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bütün desteğiyle yanımda olan, tez çalışmamın her adımında tecrübesini ve bilgisini esirgemeyen, güler yüzlü ve sevgi dolu olan hocam sayın Doç. Dr. Tülay ÖZCAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmamda değerli katkılarından dolayı sayın Doç. Dr. Lütfiye YILMAZ- ERSAN ve Doç. Dr. Arzu AKPINAR BAYİZİT'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam sırasında manevi destekleri ve yardımları için Gıda Yük. Müh. Berrak DELİKANLI, Gıda Müh. Sibel ALAK, Gıda Müh. Gizem OMAK, Arş. Gör. Gökçen YILDIZ ve Arş. Gör. Elif YILDIZ'a teşekkür ederim.

Hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, karşılıksız sevgilerini bir an olsun eksik etmeyen sevgili annem Gülnisahan RAHİM, sevgili babam Barat HAYDAR ve kardeşlerime teşekkürü bir borç bilirim.

Tezimi canım annem ve babama ithaf ediyorum.

Abulajiang BALATI
(Abdullah BARAT)
24/12/2015

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
2.1. Probiyotik Süt Ürünleri.....	5
2.2. Meyveli Probiyotik İçecekler	17
a) Kızılcık (<i>Cornus mas</i> L.) meyvesi.....	23
b) Karadut (<i>Morus nigra</i> L.) meyvesi.....	26
c) Üzüm (<i>Vitis</i> L.) meyvesi.....	28
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	35
3.1. Materyal	35
3.2. Yöntem	36
3.2.1. Deneme deseni	36
3.2.2. Yoğurt kültürünün aktive edilmesi	37
3.2.3. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği gruplarının üretimi.....	37
3.3. Meyveli Probiyotik Fermente Süt İçeceği Örneklerine Uygulanan Analizler	39
3.3.1. Mikrobiyolojik analizler	39
3.3.1.1. Örneklerin analize hazırlanması	39
3.3.1.2. <i>Streptococcus thermophilus</i> sayısı	39
3.3.1.3. <i>Lactobacillus bulgaricus</i> sayısı	39
3.3.1.4. <i>Lactobacillus acidophilus</i> sayısı	40
3.3.1.5. <i>Bifidobacterium lactis</i> sayısı	40
3.3.2. Fiziko-kimyasal analizler.....	42
3.3.2.1. pH	42
3.3.2.2. Titrasyon asitliği	42
3.3.2.3. Serum ayrılması	42
3.3.2.4. Renk tayini.....	42
3.3.2.5. Kuru madde tayini	43
3.3.2.6. Kül tayini	43
3.3.2.7. Suda çözünür kuru madde (briks) tayini	44
3.3.2.8. Askorbik asit tayini.....	44
3.3.2.9. Fenolik madde tayini.....	44
3.3.2.10. Antioksidan kapasite tayini (DPPH yöntemi).....	45
3.3.2.11. Meyve sularında yapılan analizler.....	45
3.3.3. Duyusal analizler.....	45
3.3.4. İstatistiksel analizler.....	46
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	47
4.1. Mikrobiyolojik Özellikler	47
4.2. Fiziko-kimyasal Özellikler.....	60
4.2.1. pH ve titrasyon asitliği.....	60
4.2.2. Serum ayrılması.....	65

4.2.3. Renk değerleri (L^* , a^* , b^*).....	68
4.2.4. Meyveli probiyotik fermente süt ieeğinin genel bileşimi.....	73
4.2.5. Duyusal zellikler.....	74
5. SONUÇ	80
KAYNAKLAR.....	82
ÖZGEÇMİŞ	97



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
%	Yüzde Değer
°C	Santigrat Derece
g	Gram
L	Litre
mg	Miligram
mL	Mililitre
rpm	Revolution Per Minute (Dakikada Devir Sayısı)
µmol	Mikromolar
Atm	Atmosfer Basıncı
HCl	Hidroklorik asit
M	Molar
mM	Milimolar
Na ₂ CO ₃	Sodyum karbonat
NaCl	Sodyum Klorür
NaOH	Sodyum Hidroksit
nm	Nanometre

Kısaltmalar	Açıklama
dk	Dakika
KM	Kuru madde
Max	Maksimum
Min	Minimum
DPPH	2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
GAE	Galik Asit Eşdeğeri
Kob	Koloni Oluşturan Birim
LA	Laktik Asit
cP	Centipoise

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Fermente süt ürünlerinde, probiyotik olan mikroorganizmaların canlılığını etkileyen bazı faktörler.....	14
Şekil 2.2. Probiyotik fermente sütlerdeki prebiyotiklerin teknolojik yönleri....	16
Şekil 3.1. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin üretim akış şeması.....	38
Şekil 3.2. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin mikrobiyolojik analizi.....	41
Şekil 3.3. Hunter sistemindeki L, a ve b parametrelerinin renk skalası.....	43
Şekil 4.1. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin <i>S. thermophilus</i> sayılarının değişimi.....	50
Şekil 4.2. Depolama süresi meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin <i>L. bulgaricus</i> sayılarının değişimi.....	53
Şekil 4.3. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin <i>L. acidophilus</i> sayılarının değişimi.....	55
Şekil 4.4. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin <i>B. lactis</i> sayılarının değişimi.....	58
Şekil 4.5. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin pH değeri değişimi.....	62
Şekil 4.6. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin titrasyon asitliği (%) değeri değişimi.....	65
Şekil 4.7. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin serum ayrılması değeri (mL/100mL) değişimi.....	67
Şekil 4.8. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin (L) değeri değişimi.....	72
Şekil 4.9. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin (a) değeri değişimi.....	72
Şekil 4.10. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin (b) değeri değişimi.....	73
Şekil 4.11. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin depolama süresi boyunca duyuusal değerlerinde meydana gelen değişim.....	79

ÇİZELGE DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1. Probiyotik olarak kullanılan mikroorganizmalar.....	11
Çizelge 2.2. Fenolik bileşik grupları.....	22
Çizelge 3.1 Yağsız süt tozunun bileşimi.....	35
Çizelge 3.2. Meyve sularının bileşimi.....	35
Çizelge 3.3. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği üretiminde kullanılan deneme deseni.....	36
Çizelge 4.1. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin depolama süresince mikroorganizma sayısındaki değişim (log kob/mL)...	47
Çizelge 4.1. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin depolama süresince mikroorganizma sayısındaki değişim (log kob/mL)(devam).....	48
Çizelge 4.2. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin depolama süresince <i>S. thermophilus</i> sayısındaki değişim (log kob/mL).....	48
Çizelge 4.3. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin <i>S. thermophilus</i> sayısındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları (log kob/mL).....	49
Çizelge 4.4. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin <i>S. thermophilus</i> sayısına ait LSD testi sonuçları	49
Çizelge 4.5. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin depolama boyunca <i>S. thermophilus</i> sayısına ait LSD testi sonuçları.....	50
Çizelge 4.6. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin depolama süresince <i>L. bulgaricus</i> sayısındaki değişim (log kob/mL).....	51
Çizelge 4.7. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin <i>L. bulgaricus</i> sayısındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları (log kob/mL).....	51
Çizelge 4.8. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin <i>L. bulgaricus</i> sayısına ait LSD testi sonuçları	52
Çizelge 4.9. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin depolama boyunca <i>L. bulgaricus</i> sayısına ait LSD testi sonuçları	52
Çizelge 4.10. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin depolama süresince <i>L. acidophilus</i> sayısındaki değişim (log kob/mL).....	53
Çizelge 4.11. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin <i>L. acidophilus</i> sayısındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları (log kob/mL).....	54
Çizelge 4.12. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin <i>L. acidophilus</i> sayısına ait LSD testi sonuçları	54
Çizelge 4.13. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin depolama boyunca <i>L. acidophilus</i> sayısına ait LSD testi sonuçları	55
Çizelge 4.14. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin depolama süresince <i>B. lactis</i> sayısındaki değişim (log kob/mL).....	56
Çizelge 4.15. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin <i>B. lactis</i> sayısındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları (log kob/mL).....	56

Çizelge 4.16. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin <i>B. lactis</i> sayısına ait LSD testi sonuçları	57
Çizelge 4.17. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin depolama boyunca <i>B. lactis</i> sayısına ait LSD testi sonuçları	57
Çizelge 4.18. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin pH değerlerindeki değişim.....	60
Çizelge 4.19. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	61
Çizelge 4.20. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin pH değerlerine ait LSD testi sonuçları	61
Çizelge 4.21. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin depolama boyunca pH değerlerine ait LSD testi sonuçları	62
Çizelge 4.22. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin titrasyon asitliği (%) değerlerindeki değişim	63
Çizelge 4.23. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin titrasyon asitliği (%) değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	63
Çizelge 4.24. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin titrasyon asitliği (%) değerlerine ait LSD testi sonuçları	64
Çizelge 4.25. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin depolama boyunca titrasyon asitliği (%) değerlerine ait LSD testi sonuçları	64
Çizelge 4.26. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin serum ayrılması değerlerindeki değişim.....	65
Çizelge 4.27. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin serum ayrılması değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	66
Çizelge 4.28. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin serum ayrılması değerlerine ait LSD testi sonuçları	66
Çizelge 4.29. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin depolama boyunca serum ayrılması değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	67
Çizelge 4.30. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği rneklerinin L değerlerindeki değişim	68
Çizelge 4.31. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin a değerlerindeki değişim.....	69
Çizelge 4.32. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin b değerlerindeki değişim.....	69
Çizelge 4.33. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği rneklerinin L değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	70
Çizelge 4.34. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin a değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	70
Çizelge 4.35. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin b değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	70
Çizelge 4.36. Meyveli probiyotik Fermente süt içeceği rneklerinin (L), (a), (b) değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	71
Çizelge 4.37. Meyveli probiyotik Fermente süt içeceği örneklerinin depolama boyunca (L), (a), (b) değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	71

Çizelge 4.38. Meyyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin genel bileşimi	73
Çizelge 4.39. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin duyusal özellikleri değerlerindeki değişim.....	75
Çizelge 4.39. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin duyusal özellikleri değerlerindeki değişim (devam).....	76
Çizelge 4.40. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin depolama süresi boyunca belirlenen duyusal değerlendirme sonuçları.....	77



1. GİRİŞ

Gıdaların sağlık amaçlı olarak çeşitli hastalıkların tedavisinde veya önlenmesinde kullanımını çok eskilere dayanmakla birlikte, son yıllarda, tüm dünyada görülen sağlık problemleri nedeniyle tüketicilerin beslenme alışkanlıklarında değişme eğilimleri dikkat çekmektedir. Bu nedenle, sanayinin en hızlı gelişen ve yakın bir gelecekte de gıda piyasasına yön vereceği tahmin edilen sektörlerinden birisinin fonksiyonel gıdalar olacağı belirtilmektedir.

Fonksiyonel gıdalar; vücudun temel besin ögeleri gereksinimini karşılamanın dışında insan fizyolojisi ve metabolik fonksiyonları üzerinde ilave faydalar sağlayan, iyi olma halinin güçlendirilmesi ve/veya hastalık riskinin azaltılması gibi olumlu etkileri gerçekleştiren ve böylelikle hastalıklardan korunma ve daha sağlıklı bir yaşama ulaşmada etkinlik gösteren gıdalar ya da gıda bileşenleridir (Roberfroid 2000, Bekers ve ark. 2001, Normen ve ark. 2007).

Fonksiyonel ürünlerin sağlığa yararları etkileri arasında antimutajenik, antikanserojenik özellikleri, laktoz metabolizmasının ve serum kolesterol seviyesinin düzenlenmesi ve ayrıca bağışıklık sisteminin geliştirmeleri sayılabilmektedir (Saarela ve ark. 2000, Saavedra 2001, Ahmed 2003).

Probiyotik süt ürünleri fonksiyonel besin maddeleri olarak bilinmektedir. Probiyotikler, doğal bağırsak mikroflorasını olumlu yönde değiştirerek insan ya da hayvan sağlığı üzerinde yararlı etkiler yaratan canlı mikrobiyel gıda kaynaklarıdır. Yapılan çalışmalar sonunda, probiyotik mikroorganizmaların, üründe bakteriyosin ve diğer bazı antimikrobiyel maddelerin üretimi, laktoz intoleransı, kanser, yüksek kolesterol ve antibiyotik kullanımının yol açtığı bağırsak rahatsızlıklarının tedavisindeki olumlu etkileri kanıtlanmıştır (Araujo ve ark. 2010, Gareau ve ark. 2010). Probiyotiklerin yararlı etkilerinden yararlanma amaçlı üretilen en yaygın ürün yoğurt ve fermente süt içecekleridir. Son yıllarda fermente süt ürünlerinin bileşimine klasik yoğurt starterlerinin yanı sıra, probiyotik kültürler de katılarak ürüne ekstra fizyolojik etki ve besin değeri kazandırılmaktadır (Folkenberg ve Martens 2003, Akın 2014).

Günümüzde fonksiyonel probiyotik süt ürünlerinin üretimi amacıyla tahıllar, sebze, meyve ve çeşitli bitkisel katkıların kullanımı ile diyet lifi ile zenginleştirilmiş fonksiyonel gıdaların geliştirilmesi pek çok araştırmannın konusu olmuştur. Çeşitli meyve ve sebzelerin parça ya da pürelerinin ve tahılların diyet lifi amaçlı olarak süt ürünlerine katılması son çalışmaların hedefleri içerisinde. Lifler, meyve ve sebzelerin temel bileşenleri olup, bitki hücre duvarından elde edilen farklı tip karbonhidratlardır ve insan sindirim enzimleri tarafından hidrolize edilememektedirler (Staffolo ve ark. 2004, Rodrı'guez ve ark. 2006, Chawla ve Patil 2010).

Lif kaynağı olarak süt ürünlerinin fonksiyonel değerin arttırılmasında meyve pulp ve posaları kullanılabilir. Meyveli içecekler probiyotik mikroorganizmaların taşınmasında ve tüketiciye sunumunda giderek önem kazanmaktadır (Luckow ve Delahunty 2004). Meyveli içeceklerde probiyotiklerin kullanımı ile ilgili çalışmalar daha çok meyve pürelerinin kullanımı üzerine yoğunlaşmıştır (Parish ve ark. 1990, Saarela ve ark. 2006a, Sheehan ve ark. 2007). Yapılan çalışmalarda meyveli probiyotik içeceklerde bakterilerin gelişimi, canlılığı ve ürünün duysal özellikleri açısından starter kültür seçiminin en önemli faktör olduğu belirtilmektedir (Luckow ve ark. 2005).

Süt ürünleri probiyotik mikroorganizmaların gelişimi, canlılığı ve organizmaya aktarılmasında temel bileşenlerdir. Probiyotik bakterilerin süt ürünü içerisinde canlı hücre sayısını koruması büyük önem taşımaya karşın, bu bakteriler yüksek asitlik nedeni ile ürünün raf ömrü süresince canlılığını yitirmektedir (Vinderola ve ark. 2002, Champagne ve ark. 2005). Pek çok meyveli içekte pH değerin de 3,5 civarında olması bu sayının azalmasının sebebi olmaktadır (Sheehan ve ark. 2007). Bu meyveli içeceklerin tüketici açısından beğeni görmemesi de, meyve sularının probiyotiklerle fonksiyonel ürün haline getirilmesini zorlaştırmaktadır (Kähkönen ve ark. 1997). Ancak meyvelerin besin değeri ve içerdiği antioksidan bileşenlerin varlığı düşünüldüğünde süt ürünlerinin meyve ekstraktları ya da suları ile karıştırılması istenen özelliklere sahip fonksiyonel ürünlerin elde edilmesini mümkün hale getirmektedir. Bunun bir sonucu olarak meyve karışımlarının süt katkıları ile zenginleştirilmesi zorunlu hale gelmektedir. Ancak meyveli probiyotik fermente süt içeceklerinin bileşiminde bulunan probiyotik mikroorganizmaların sayısının belirlenmesi üzerine çok az sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu sebeple farklı meyve bileşenleri kullanılarak üretilen probiyotik

meyveli içeceklerde bulunan canlı probiyotik mikroorganizma gelişiminin, fermentasyon ve ayrıca depolama boyunca canlılığının saptanması, ürünün fiziko-kimyasal ve duysal özelliklerinin belirlenmesi bu çalışmanın amaçları arasındadır.

Bu çalışmada *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium lactis* probiyotik mikroorganizmalarını içeren karışım starter kültür olarak kullanılmıştır. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği kızılıık, karadut ve üzüm meyvelerinin suları katılarak üretilmiştir. Depolamanın 1., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde mikrobiyolojik, fiziko-kimyasal ve duysal özellikler belirlenmiştir. Ayrıca probiyotik bakterilerin depolama boyunca canlı bakteri sayıları saptanmıştır.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Günümüzde tüketiciler, sağlıklı bir diyet uygulamak amacıyla, bilinçli olarak güvenilir ve dengeli beslenme kavramına uygun gıdaları tercih etmektedirler. Gıda üreticileri de bu eğilime cevap verebilmek için çeşitli gıda üretimlerine yönelmişlerdir. Bunlar arasında enerjisi azaltılmış gıdalar ya da düşük yağlı gıdalar, katkı içermeyen ya da organik gıdalar ve fonksiyonel gıdalar (probiyotik ve prebiyotik içeren gıdalar) sayılabilmektedir (Roberfroid 2000, Tonguç 2006).

Fonksiyonel gıdalar, en basit şekilde temel beslenmenin yanında sağlığa yarar sağlayabilen gıdalar olarak tanımlanmaktadır. Bir gıdanın fonksiyonel olarak tanımlanabilmesi için besleyici bileşenler içermesinin yanı sıra, besinle alınması durumunda insan fizyolojisi ve metabolik fonksiyonları üzerinde ilave faydalar sağlayan, iyi olma halinin güçlendirilmesini ve/veya hastalık riskinin azaltılması gibi olumlu etkileri gerçekleştiren, böylelikle hastalıklardan korunma ve daha sağlıklı bir yaşama ulaşmada etkileri olduğu iddia edilen bir veya birden çok fonksiyonel madde içermesi gerekmektedir (Roberfroid 2000, Bekers ve ark. 2001).

Günümüze kadar değişik formlarda birçok fonksiyonel gıda pazara sunulmuştur. Bunların birçoğu bir veya daha fazla karakteristik fonksiyonel bileşen içermektedirler. Bu bileşenler oligosakkaritler, şeker alkolleri, peptitler ve proteinler, prebiyotik ve probiyotikler, antioksidanlar, diyet lifleri, fitokimyasallar ve çoklu doymamış yağ asitlerini kapsamaktadır (Açkurt ve ark. 1999, Çakır 2005).

Fonksiyonel gıdalar içerisinde fonksiyonel süt ürünleri büyük bir öneme sahiptir. Fonksiyonel süt ürünleri ise, besleyici ve fizyolojik değerleri yüksek gıdalar olarak son yıllarda yapılan çalışmaların odak noktalarını oluşturmaktadır. Fonksiyonel süt ürünlerinin en önemlileri, probiyotik bakterileri içeren probiyotik ürünlerdir. Bunun nedeni süt ürünlerinin yararlı bakterilerin bağırsak sistemine taşınması için uygun ortam olmalarıdır. Özellikle yoğurt, kefir, kıymız ve peynir gibi süt ürünleri probiyotik kültürlerin canlılığının ve gelişiminin desteklenmesinde önemli rol oynamaktadır. Günümüzde sağlığa yararlı probiyotik kültürleri içeren yoğurt ve fermente süt içecekleri en fazla üretilen probiyotik süt ürünleridir (Özcan 2012).

Yoğurt ve benzeri fermente süt ürünleri, sindirilebilirlikleri yüksek, zararlı mikroorganizmaların gelişmesine engel olan bağırsak mikroflorasını koruma ve düzeltme özelliğine sahip antitümör, antikanserojenik ve antikolesterol özellikler gösteren starter kültürleri içeren ve laktoza duyarlılığı olan kişilerce güvenli bir şekilde tüketilebilen gıda ürünleridir (Tamime ve Deeth 1980, Tamime ve Robinson 1999).

Hayvansal protein kaynağı olarak önemli fonksiyonlara sahip olan fermente süt ürünleri, karbonhidrat, yağ ve proteini dengeli oranda ve kemik yapısı için gerekli olan kalsiyumu yüksek miktarda içermekte olup, düşük kalorisi, ferahlatıcı özellikleri, üstün besin değeri ve her çeşit sütten yapılabilmesi nedeniyle hazır gıda olarak tüketime uygun olan önemli bir besin grubunu oluşturmaktadır (Akyüz ve Coşkun 1995).

Günümüzde, normal yoğurt bakterilerinin yanı sıra, kardiyovasküler rahatsızlıklar, obezite, kanser ve diyabet gibi birtakım hastalıkların tedavisi ve beslenme amacıyla, yoğurt benzeri ürünlerin üretilmesi üzerine çalışılmaya başlanmıştır. Probiyotik kültür içeren yoğurt ve benzeri fermente süt ürünleri tüketiminde, intestinal mikrofloranın korunması ve bağırsak immunitésinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır (Folkenberg ve Martens 2003, Wohlgemuth ve ark. 2010).

2.1. Probiyotik Süt Ürünleri

İnsan vücudu başta deri, ağız boşluğu, gastrointestinal ve ürogenital sistemler olmak üzere tahminen 10^{14} mikroorganizma popülasyonuna sahip dinamik bir ekosistemdir. Vücudun çeşitli bölümleri, yüzeyleri ve organları bir organizma tabakası ile örtülü durumdadır. Sindirim sisteminde yer alan mide, ince bağırsak, kalın bağırsak ve pankreas gastrointestinal sistemin temel organlarıdır. İntestinal flora yaklaşık 400-500 tür bakteriden meydana gelmektedir (Mountzouris ve Gibson 2003, Sanders 2003, Coşkun 2006).

İntestinal sistemin fizyolojik dengesi çevresel etmenlerde meydana gelen değişiklikler sonucunda etkilenmektedir. Bağırsak ortamının bozulmasına neden olan faktörlerin başında dengesiz beslenme, hastalık, stres, antibiyotik kullanımı, diyet uygulamada değişikliğe gidilmesi, toksinler (sağlıksız gıdalar ve çevresel atıklar) gelmektedir. Sağlıklı bir yaşam için sindirim sistemdeki faydalı etki gösteren mikroorganizmaların

sayısı yeterli seviyede değilse mutlaka dışarıdan takviye edilmesi gerekmektedir (Fuller 1989, Rolfe 2000, Saarela ve ark. 2000).

Sağlıklı ve fonksiyonel bir gastrointestinal sistemin oluşturulması ve immün sisteminin geliştirilmesi, insan hayatının sağlıklı bir şekilde devamın temel şartlarından biri durumundadır. Bu ise intestinal flora ile mümkün olmaktadır. Bu nedenle; mikrofloranın önemli bileşenlerinden sayılan *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* türlerinin ve bunların çoğalmasını sağlayacak besin unsurlarının birlikte verilmesi, son yıllarda ilgi çeken tedavi yöntemlerinden biri haline gelmektedir (Klaenhammer ve Kullen 1999, Bengmark 2001, Collado ve ark. 2009).

İnsan sağlığı üzerinde, sindirim sistemi flora yapısının büyük önemi bulunmaktadır. Bağırsak florasındaki bakterilerin gerçekleştirdiği anaerobik fermentasyon sonucunda, konakçının büyük gereksinim duyduğu bileşenler ortaya çıkarken, diğer yandan da konakçıda kronik bağırsak rahatsızlıklarına neden olabilen birtakım zararlı maddeler de oluşmaktadır. Bağırsak florasına ulaşan patojen bakterilerin de floradaki pH ve mikroorganizma dengesini bozduğunun belirlenmesi, bağırsak florasında mikrobiyel dengenin stabil kalmasını sağlamak için probiyotiklerden yararlanmayı gerektirmektedir (Gülmez ve Güven 2002, Vasiljevic ve Shah 2007).

Probiyotik kelimesi “yaşam için, hayatı teşvik eden, hayat için” anlamına gelmektedir (Fuller 1993, Gomes ve Malcata 1999, Schrezenmeir ve De Vrese 2001). Probiyotik mikroorganizma, gıdalarla belirli miktarlarda alındığında insan sağlığını olumlu yönde etkilediği kanıtlanmış olan canlı mikroorganizma suşlarını ifade etmektedir. Bir başka şekilde tanımlanacak olursa; Probiyotikler; insan orijinli, sağlığa ilişkin olumlu özellikler gösteren, patojen olmayan ve toksin üretmeyen, patojenlere karşı antagonistik etkiye sahip olan, asit ve safra tuzlarına dayanıklılık göstererek canlı olarak bağırsak sistemine geçebilen, bağırsak hücrelerine tutunabilen, antimikrobiyel bileşikler oluşturabilen, bağırsak mikroflorasını stabilize edebilen, depolamada canlılığını koruyabilen canlı mikrobiyel gıda katkı maddeleridir. En basit şekilde “sağlık için yararlı canlı mikrobiyel gıda ingrediyeentleri”dir (Ljungh ve Wadström 2006, Sip ve Grajek 2010).

“Probiyotik” terimi 1954 yılında Ferdinand Vergin tarafından antibiyotik ve flora üzerindeki antimikrobiyal maddelerin patojen olmayan yararlı etkileriyle ilişkisinin anlatıldığı bir çalışmada “Probiotika” olarak geçmiştir (Fuller 1989, Corthier 2004).

İlk defa 1965 yılında Lilly ve Stilwell tarafından çiftlik hayvanlarının intestinal florasını dengeleyen madde olarak organizmayı tanımlamaya çalıştıklarında kullanılmıştır (Kaur ve ark. 2002, Mercenier ve ark. 2003).

1974 yılında Parker probiyotik kelimesinin tanımını; “intestinal sistemin mikrobiyal dengesine katkıda bulunan madde ve organizmalar” olarak yapmıştır. Böylece bugünkü anlamına en yakın tanımlama yapılmıştır (Sullivan ve Nord 2002).

Yoğurt ve yoğurt bazlı ürünler, probiyotiklerin gastrointestinal sistem içine dağılımı için en çok bilinenleridir (Oliveira ve ark. 2009a, Sanchez ve ark. 2009, Granato ve ark. 2010, Pavunc ve ark. 2011). Probiyotiklerin çoğu “laktik asit bakterileri (LAB)” olarak tanımlanmış, insan gastrointestinal mikroflorasının önemli bir parçası olan, zararlı özellik taşımayan geniş bir bakteri grubuna dahildir. Probiyotik terimi genellikle biyolojik aktiviteleri ve intestinal bölgede canlılıklarını devam ettirebilme yetenekleri ile fermente süt ürünleri veya diyet katkısı olarak tüketilebilen *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* gibi laktik asit bakterilerini ifade etmek için de kullanılmaktadır (Gionchetti ve ark. 2000, Rafter 2002). *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* türleri; kanseri önleyici, kolesterol seviyesini düşürücü ve laktoz kullanımını geliştirici etkilere sahip bakteriler olarak tanımlanmaktadır (Bekers ve ark. 2001). Ancak yeni probiyotikler bazı küfleri ve diğer bakterileri de içermektedir (Gionchetti ve ark. 2000).

Probiyotikler, ağız yolu ile parçalanmaya uğramadan kolona ulaşmaları durumunda, intestinal mikrobiyel dengeyi geliştirip zenginleştirerek floraya katkıda bulunmaktadır. Probiyotik mikroorganizmalar, kompetisyon yöntemi ile reseptörlere bağlanıp patojen mikroorganizmaların yaşam alanını azaltarak floraya katkıda bulunmakta, patojen ajanların dışkı yolu ile organizmadan uzaklaştırılmalarını sağlamaktadırlar (İnanç ve ark. 2005, Yağcı 2005).

Probiyotik bakterilerin öngörülen yararlı etkiyi gösterebilmesi için probiyotik üründe olması gereken probiyotik bakteri sayısı ise 10^6 - 10^8 kob/mL (kob/g) düzeyinde

olmalıdır (Fonden ve ark. 2000, Godward ve ark. 2000, Vinderola ve ark. 2002, Tamime ve ark. 2005, Korbekandi ve ark. 2011).

Genel olarak gıda endüstrisindeki *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium*'lar ve diğer probiyotik mikroorganizmaların uygulamaları için en az 10^6 kob/g seviyesinin önerildiği görülmektedir. *Bifidobacterium*'lar için önerilen günlük minimum tüketim dozu 10^8 - 10^9 canlı hücre, ya da diğer bir ifadeyle 10^6 - 10^7 canlı hücre/g bakteri içeren bir üründen en az 100 g tüketilmesidir (Boylston ve ark. 2004, Cruz ve ark. 2010a, Sip ve Grajek 2010).

Probiyotik potansiyelleri sebebiyle birçok farklı mikroorganizma süt ürünlerine ilave edilmektedir. Probiyotiklerin fonksiyonları genel olarak aşağıdaki gibidir (Saarela ve ark. 2000, Ljungh ve Wadström 2006, O'Sullivan 2006, Özcan ve Altun 2013).

- ✓ Vücuttaki enfeksiyonlara ve patojenlere karşı koruyucu bir rol üstlenirler.
- ✓ Süt şekeri laktozdan ve ayrıca kalsiyumdan yararlanmayı arttırmaktadırlar.
- ✓ Antitrobolik ve kolesterol düşürücü etki gösterirler.
- ✓ Bağışıklık sistemini güçlendirirler.
- ✓ Kansere karşı vücudun direncini arttırırlar, bağırsakta kanser oluşumunu engellerler.
- ✓ Antimikrobiyel aktivite gösterirler.
- ✓ Kan lipit seviyesini ayarlarlar.
- ✓ Antihipertansif etki gösterirler.

Fermente süt ürünleri aracılığı ile probiyotik bakterilerin vücuda alınması, insan bağırsak mikrobiyotasının dengeye ulaşması açısından önem taşımaktadır. Probiyotik mikroorganizmalar, bağırsak duvarına tutunmak suretiyle lümeninde bulunan besin maddelerinin tüketimini sağlamakta ve böylece yararlı etkilerini gösterebilmektedirler (Schrezenmeir ve De Vrese 2001, Ouwehand ve ark. 2002).

Probiyotikler insan bağırsağındaki bakterilerin, özellikle de patojen bakterilerin kolonizasyonunu önleyerek bağırsak rahatsızlıklarını gidermede etkili olan birçok mekanizmayı harekete geçirirler. Bu mekanizmalar şu şekildedir:

- ✓ İnhibitör maddelerin üretilmesi: organik asit, hidrojen peroksit ve bakteriyosinlerden ibaret olan bu inhibitör maddeler, hem gram negatif hem de gram pozitif bakterilerin bağırsağa tutunmasını engellerler.
- ✓ Patojen bakterilerin tutunabileceği reseptörlere tutunarak patojen mikroorganizmalar ile rekabet etmek (yarışmacı dışlama) suretiyle rekabetçi inhibisyonunu sağlamaktadırlar.
- ✓ Probiyotik bakteriler laktoz, maltoz ve sükroz aktivitelerini artırarak bağırsak enzim sisteminin iyileşmesine etki göstermektedirler.
- ✓ Toksin reseptörlerini yıkıma uğrattırır ve immün sistemi güçlendirirler (Rolfe 2000, Forestier ve ark. 2001, Gültekin 2004).

Günümüzde probiyotik mikroorganizmalar, birçok hastalıkta ve patolojik durumlarda kullanılmaktadır. Klinik uygulamalarda gastrointestinal enfeksiyonların önlenmesi ve tedavisi gibi insanın normal ekolojisinin tekrar oluşturulması amacı doğrultusunda, başta laktik asit bakterileri ve *Bifidobacterium* türlerinin kullanımı her geçen gün gelişme göstermektedir (Isolauri 2003, Young ve Huffman 2003).

Probiyotiklerin kullanıldığı hastalık ve durumlar aşağıdaki gibidir (Kuipers ve ark. 2000, Isolauri 2003, Stack ve ark. 2010).

- ❖ Beslenme: daha iyi sindirebilme, bazı vitamin ve minerallerin emilimini artırma
- ❖ Kabızlık: bağırsak motilitesini düzenleme
- ❖ Enfeksiyonları önleme ve tedavi etme
 - Rotavirüs ishali
 - Akut ishal
 - Seyahatle ilişkili ishal
 - Antibiyotikle ilişkili ishal
 - *Clostridium difficile* ilişkili ishal
 - *Helicobacter pylori* enfeksiyonu
 - Hastane enfeksiyonları
- ❖ Nekrotizan enterokolit
- ❖ Atopik dermatitis
- ❖ Kandidiyazis
- ❖ “İrritabl” bağırsak sendromu

- ❖ Akut pankreatit
- ❖ Kolorektal kanser
- ❖ Mesane kanseri
- ❖ Ürogenital sistem sağlığı
- ❖ Laktoz intoleransının önlenmesi
- ❖ Ağız ve diş sağlığının kontrolü
- ❖ Hipertansiyonun kontrolü
- ❖ Serum kolesterol düzeyinin düşürülmesi
- ❖ Karaciğer ve böbreğin katabolik yükünü azaltma
- ❖ Karsinojenlerin parçalanarak kanser etkilerinin giderilmesi
- ❖ Enflamatuvar bağırsak hastalıklarının tedavisi ve atakların önlenmesi
- ❖ Alerjik hastalıkların engellenmesi
- ❖ İmmün sistemini güçlendirerek hastalıklara karşı direnç kazandırması

Probiyotikler üzerine yapılan çalışmalar, en etkin sonuçların akut ishalin tedavisinde elde edildiğini göstermektedir (Young ve Huffman 2003).

Konakçının sağlığı açısından istenen faydalı etkilere ve fonksiyonel özelliklere sahip olan probiyotik ürünleri elde edebilmek için, seçilen probiyotik suşların istenen kriterlere sahip olması önemli olmaktadır. Probiyotik mikroorganizmaların sahip olması gereken kriterler;

- İnsan orijinli olmalı
- Konak için patojenik ve karsinojenik etkiye sahip olmamalı, toksin üretmemeli
- Bağırsak epitel hücrelerine tutunabilmeli ve koloni oluşturabilmeli
- Patojen mikroorganizmaların gelişimini inhibe eden antimikrobiyel veya bakteriyosin gibi maddeler oluşturmali
- Klinik çalışmalarda sağlık üzerine etkileri ortaya konulmuş olmalı
- Patojenlere karşı antagonistik etkiye sahip olmalı
- Mide-bağırsak bölgesinde yaşayabilmek için mide asidi ve safra tuzlarına dayanıklı olmalı
- Bağırsak mikroflorasını stabilize edebilmeli
- Gıda üretiminde ve klinik kullanımlarda güvenilir olmalı

- Besinlere ilave edildiğinde canlılığını sürdürebilmeli, çoğalabilmeli ve aynı zamanda ürünün duyuşsal özelliklerini etkilememeli ve duyuşsal kalitesini düşürmemelidir (Özcan Yılsay ve Kural 2000, Saarela ve ark. 2000, Young ve Huffman 2003).

Ayrıca probiyotikler, konakçı ile aynı orijine sahip olmalı ve bu şekilde de doğal floraya adaptasyonunu kolayca sağlayabilmeli, diğerk mikroorganizmaların yerine geçmemelidir (Bekers ve ark. 2001, Young ve Huffman 2003).

Çizelge 2.1. Probiyotik olarak kullanılan mikroorganizmalar (Madsen 2001, Goktepe ve ark. 2006)

<i>Lactobacillus</i> türleri	<i>L. bulgaricus</i> , <i>L. cellebiosus</i> , <i>L. delbrueckii</i> , <i>L. lactis</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>L. reuteri</i> , <i>L. brevis</i> , <i>L. casei</i> , <i>L. curvatus</i> , <i>L. fermentum</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. johnsonii</i> , <i>L. rhamnosus</i> , <i>L. helveticus</i> , <i>L. salivarius</i> , <i>L. gasserii</i>
<i>Bifidobacterium</i> türleri	<i>B. adolescentis</i> , <i>B. bifidum</i> , <i>B. breve</i> , <i>B. infantis</i> <i>B. longum</i> , <i>B. thermophilum</i>
<i>Bacillus</i> türleri	<i>B. subtilis</i> , <i>B. pumilus</i> , <i>B. lentus</i> , <i>B. licheniformis</i> , <i>B. coagulans</i>
<i>Pediococcus</i> türleri	<i>P. cerevisiae</i> , <i>P. acidilactici</i> , <i>P. pentosaceus</i>
<i>Streptococcus</i> türleri	<i>S. cremoris</i> , <i>S. thermophilus</i> , <i>S. intermedius</i> , <i>S. tactics</i> , <i>S. diacetylactis</i>
<i>Bacteriodes</i> türleri	<i>B. capillus</i> , <i>B. suis</i> , <i>B. ruminicola</i> , <i>B. amylophilus</i>
<i>Propionibacterium</i> türleri	<i>P. shermanii</i> , <i>P. freudenreichii</i>
<i>Leuconostoc</i> türleri	<i>L. mesenteroides</i>
Küfler	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Aspergillus oryzae</i>
Mayalar	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Candida torulopsis</i>

Probiyotik ürün üretiminde kullanılacak olan probiyotik suşların, metabolik ve teknolojik özellikleri, ürün işleme tekniğine uygun olmalıdır. Son üründe, probiyotik mikroorganizmaların adaptasyon probleminin ortadan kalkmış olması ve istenen sayıda kalacak şekilde canlılığını devam ettirebilmesi gerekmektedir (Reid 2000, Özcan ve Altun 2013).

Yoğurt yapımında kullanılan mikroorganizmalar dışında tüm laktik asit bakterileri bağırsak florasında bulunurlar. Probiyotik bir ürün bu mikroorganizmalardan birini veya birkaçını içerebilir. İçerdiği mikroorganizma sayısı arttıkça probiyotiklerin kullanım alanı genişlemektedir (Özcan Yılsay ve Kurdal 2000).

Streptococcus thermophilus, sferik veya oval şekilde tekli, ikili veya zincir şeklinde ve tetrad formunda bulunmaktadır. Gram (+), katalaz (-) özellik gösterirler. Endospor oluşturmazlar. Hareketsiz veya nadiren hareketlidirler. Kemoorganotrofik özellik gösterirler ve karbonhidratlardan fermentasyon sonucu laktik, asetik, formik asit, alkol ve CO₂ oluştururlar. Optimum gelişme sıcaklıkları 37-42°C'dir. Termofilik özellik gösterirler, 10°C'de gelişemezler, 50°C'de gelişebilirler. Minimum enerji gereksinimleri genelde komplekstir, aminoasit, purin, pirimidin, peptid, vitaminler ve arasına yağlara gereksinim duyarlar. Süt ve fermente süt ürünleri, bazı peynir çeşitleri, yoğurt gibi süt ürünlerinin üretiminde kullanılır (Kılıç 2001).

Lactobacillus bulgaricus, Gram (+), düz ya da eğri tekli, ikili ya da zincir oluşturabilen çubuk şekilli sporsuz bir bakteridir. Bu türün tüm varyeteleri 45°C'de iyi bir şekilde, bazıları da 48-52°C'lerde gelişebilmektedir. Optimum gelişme pH'sı 5,2-5,5 arasındadır. Proteolitik aktivitesi zayıftır. Homofermentatif gruba giren bu bakteri, üründe laktik asidin yanı sıra karbonil bileşikleri, etil alkol ve uçucu yağ asitleri de oluşturabilmektedir. Laktozu fermente etme yeteneği yüksektir ve sütte %1,7 oranında D(-) laktik asit oluşturabilmektedir. Anaerob koşullarda iyi bir aktivite göstermektedir. Laktozun yanı sıra glikoz, fruktoz ve galaktozu da kullanabilmektedir (Kılıç 2001). Diğer laktobasiller gibi güçlü fermentatif özellikli gösterir ve kompleks besin ihtiyaçları vardır. Asidürik özellik göstererek fermente gıdalarda asitliği 4 pH'ya kadar düşürebilirler. Genelde 7,2 pH'ya kadar ortamlarda gelişebilmektedir (Stiles ve Holzapfel 1997).

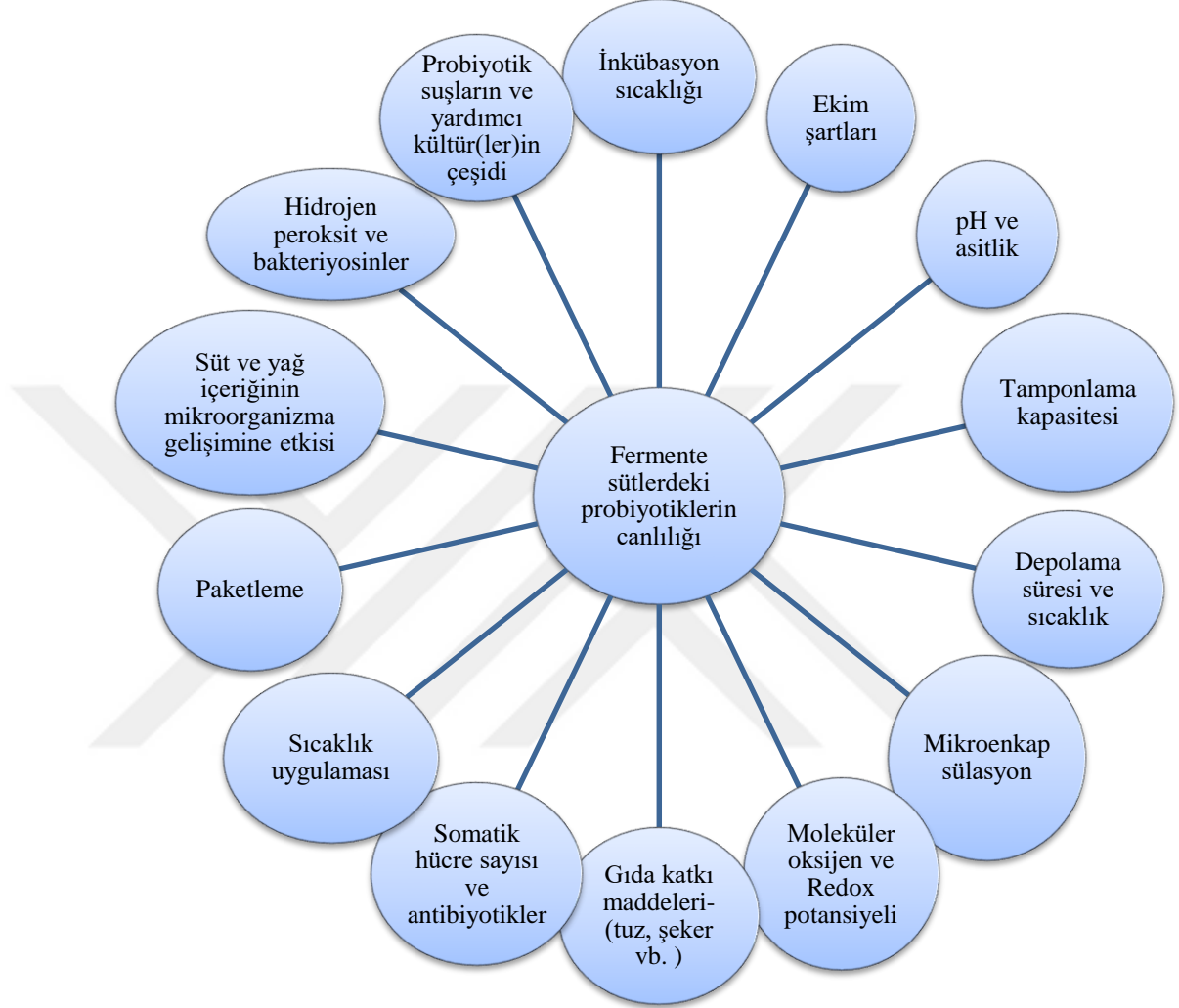
Lactobacillus acidophilus, gastrointestinal bölgeye ulaşana kadar canlılıklarını yüksek oranda sürdürebilen *Lactobacillus* türlerinden bir tanesidir ve asidik ortamda gelişme gösterebilen laktik asit bakterisi anlamına gelmektedir. Genellikle 0,6-0,9 mm ende, 1,5-6,0 mm uzunluktaki çubuk şeklinde olan bu bakteri tekli, ikili ya da kısa zincir oluşturmaktadır. Kolonileri genellikle R tipindedir ve karakteristik pigmentleri yoktur.

Mikroskopta tek ya da kısa zincirler şeklinde görülmektedir. Anaerob ya da fakültatif anaerob, hareketsiz, katalaz (-), flagellasız ve homofermentatif bir bakteri olup %0,3-1,0 oranında DL formunda laktik asit üretmektedir. Gelişebildiği sıcaklık aralığı 35-38°C olup optimum 37°C'dir. Optimum pH değeri ise 5,5-6,0'dır. Gelişmesi için ortamın başlangıç pH'sının 5-7 arasında olması gerekmektedir. Arginin'den amonyak üretmemekte olup amigdalin, sellobiyoz, fruktoz, glukoz, galaktoz, mannoz, trehaloz, sakkaroz, eskülin ve maltozu fermente edebilmektedir. Mannitol'ü kullanamamaktadır (Goldin 1996, Gürsoy ve ark. 1999, Kılıç 2001).

Bifidobacterium türleri, Gram (+), Katalaz (-), gaz üretmeyen, spor oluşturmeyen anaerob bakteriler olarak kabul edilmelerine karşın oksijene karşı toleransları değişken olan mikroorganizmalardır. Bir kısmı obligat anaerob iken, bazıları CO₂ varlığında oksijeni tolere edebilmektedir. Genelde çubuk şeklinde, Y ve V şekilli düz ya da kıvrımlı formdadırlar. Optimum gelişme sıcaklıkları 37-38°C'dir. Ancak 25-28°C ve 43-45°C'de de gelişme gösterebilmektedirler. Optimum pH değeri 6,5-7,0 olan türler, pH 4,5-5,0 ya da 8-8,5'da gelişmemektedir (Holt ve ark. 1993, Gomes ve Malcata 1999). Bağırsakta kolayca kolonize olan *Bifidobacterium* türleri L (+) laktik asit oluşturmaktadır. Tiamin, riboflavin gibi bazı B grubu vitaminlerini ve K vitaminini sentezleyebilen *Bifidobacterium* türleri heterofermentatif olarak glikozu 3:2 oranında asetik asit ve laktik aside dönüştürmektedir. Ancak fermentasyon sonunda CO₂, bütirik ve propiyonik asit üretmemektedirler (Holt ve ark. 1993). İnsanlarda *Bifidobacterium* türleri doğumdan sonra 3-4 gün içinde görünmeye başlamakta ve 5. günde bağırsak mikroflorasında baskın bir duruma geçmektedir. Bebeklik ve çocukluk dönemlerinde yüksek düzeyde olan *Bifidobacterium* türlerinin oranı, yetişkin ve yaşlılığa doğru azalmaktadır (Argoni ve ark. 1996, Kaptan 2000).

Fermente süt ürünlerinde, probiyotik olan mikroorganizmaların canlılığını etkileyen bazı faktörlerden söz edilmektedir. Bunlar; kullanılan probiyotik mikroorganizmanın özellikleri, türler arası interaksiyon, ortamdaki hidrojen peroksit ve çözünmüş oksijen miktarı, ortamda probiyotik mikroorganizmaların gelişmesini destekleyici ya da engelleyici maddelerin varlığı (laktik asit ve asetik asit gibi fermentasyon sonucu oluşan metabolitlerin konsantrasyonu, askorbik asit, sistein vb.), besin maddeleri, ortamın pH değeri, ortamın kapasitesi, inokülasyon oranı, inkübasyon sıcaklığı, fermentasyon süresi,

depolama sıcaklığı ve şeker konsantrasyonu'dur (Şekil 2.1)(Mattila-Sandholm ve ark. 2002, Talwalkar ve Kailasapathy 2004, Ross ve ark. 2005, Tamime ve ark. 2005, Donkor ve ark. 2006, Mortazavian ve Sohrabvandi 2006, Mortazavian ve ark. 2008).



Şekil 2.1. Fermente süt ürünlerinde, probiyotik olan mikroorganizmaların canlılığını etkileyen bazı faktörler

Probiyotik mikroorganizmaların canlılığını kaybetmesine neden olan temel faktörler, ortamın pH'sının düşmesi ile gelişme ve fermentasyon sonucu organik asitlerin oluşması gösterilmektedir (Özcan ve Altun 2013).

Probiyotik bakteriler ürünlere ilave edildiklerinde, düşük pH, depolama esnasındaki düşük sıcaklık, besin bileşenlerinin azalması, oksidatif stres etkisi ile kültürlerin canlılığında azalma gözlenmektedir. Bu nedenle eklenecek olan probiyotik bakteri miktarının belirlenmesi, oldukça önemli olmaktadır. Bunun yanı sıra ürüne eklenecek

olan prebiyotik maddelerin, probiyotiklerin canlılığını düşürücü etki gösteren faktörlerin etkisini azalttığı ve probiyotiklerin canlılığını arttırdığı belirtilmektedir (Rosburg ve ark. 2010).

Fonksiyonel süt ürünlerinde prebiyotik bileşenlerin bulunması, probiyotik mikroorganizmaların fonksiyonel aktivitelerini arttırması ve gelişimini desteklemesi açısından önem arz etmektedir (Fenderya ve Akalın 2003).

Prebiyotikler, “Sindirim sistemi tarafından sindirilemeyen ancak sindirim sistemindeki bir veya birden fazla faydalı mikroorganizmaların gelişimini teşvik eden, insan ve hayvan sağlığını olumlu yönde etkileyen gıda bileşenleri” olarak tanımlanmaktadır (Guarner ve Malagelada 2003, Vrese ve Marteau 2007, Goderska ve ark. 2008). Diğer bir deyişle gastrointestinal mikroflora kompozisyonunda ve/veya aktivitesinde yararlı değişiklikler yapabilen seçici olarak fermente edilen bileşiklerdir (Gibson ve Roberfroid 2008).

Bir gıda bileşeninin prebiyotik olarak adlandırılması için sindirim sisteminin üst bölgelerinde hidrolize olmaması veya emilememesi, faydalı mikroorganizmaların seçici olarak gelişimini sağlaması, kalın bağırsaktaki mikrobiyel kolonizasyonu faydalı yönde etkilemesi ve sağlık üzerinde olumlu etkilere yol açması gerekmektedir (Bengmark 2001).

Mide ve ince bağırsaktan sindirilmeden kalın bağırsağa geçen prebiyotik bileşenler, *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* türleri gibi probiyotik mikroorganizmaların gelişmesinin sağlanması amacı ile kullanılmaktadır. Bu şekilde, bağırsaklardaki doğal floranın desteklenmesi, probiyotik alınarak ve prebiyotik maddelerin tüketimi gerçekleştirilerek, florada mevcut olan yararlı mikroorganizmaların gelişimi ve çoğalması ile sağlanmaktadır (Şener ve ark. 2008).

Gıdalarda bulunan bazı prebiyotikler; İnülin, Laktuloz, Laktosukroz, Fruktoligosakkaritler(FOS), Soya oligosakkaritleri(SOS), Galakto-oligosakkaritler(GOS), İzomalto-oligosakkaritler(İMO), Gluko-oligosakkaritler, Ksilo-oligosakkaritler(XOS), Asidik-oligosakkaritler, Gentio-oligosakkaritler, Polidekstroz, Pirodekstrin, Raffinoz,

Dirençli nişasta, Palatinoz olarak sayılabilmektedir (Mussatto ve Mancilha 2007, Parracho ve ark. 2007).

Prebiyotikler, stabilize edici, tekstür özelliklerini iyileştirici ve lezzet verici olarak fermente süt ürünlerine, dondurma benzeri yiyeceklere, fırıncılık ürünlerine, jellere ve bebek mamalarına katılmaktadırlar (Şekil 2.2) (Macfarlane ve Cummings1999).

Etkili faktörler		Teknolojik yönler	
Prebiyotik türü	→	Probiyotik bakterinin canlılığı (üretimde)	Fermentasyon sırasında probiyotik hücrelerin çoğalmasını arttırma Soğuk depolama süresince probiyotik hücrelerin canlılığını muhafaza Yoğun jel oluşumu ve artan viskozite nedeniyle probiyotik hücreler üzerine destekleyici etkisini ortaya koyma
Zincir uzunluğu ve prebiyotik saflığı	→	Duyusal nitelikler	Prebiyotiklerin saydamlık ve görsel serum ayrılması üzerine etkileri Prebiyotiklerin tat ve aroma üzerine etkileri Prebiyotiklerin ağız hissi, oral-olmayan doku, oral doku ve görsel yapı üzerine etkileri
Prebiyotiğin kullanım oranı			
Probiyotik türü	→	Fizikokimyasal ve reolojik özellikler	Viskoelastik özellikler ve jel gücü (jel yapısı) Viskozite (sıvılar) Serum ayrılması (enstrümental değerlendirme)
Ürün formülasyonu			
Depolama sıcaklığı ve süre	→	Ekonomik yönler	İçerik maddeleri ve formülasyon giderleri Üretim maliyeti Reklam ve pazarlama maliyetleri

Şekil 2.2. Probiyotik fermente sütlerdeki prebiyotiklerin teknolojik yönleri

Sinbiyotikler ise probiyotik ve prebiyotiklerin karışımını içeren besin kaynakları olarak tanımlanmaktadır. Sinbiyotikler, hem ince bağırsak hem de kalın bağırsak için faydalı bir ajan içeren ürün olup, probiyotiklerin ve prebiyotiklerin sinerjik etkisine sahip olduğu için “sine-biyotik” olarak adlandırılmıştır (Saarela ve ark. 2000, Rafter 2002, Yağcı 2005, Douglas ve Sanders 2008).

Sinbiyotiklerin kullanımından elde edilen etkinin, prebiyotik ve probiyotiklerin tek başlarına kullanımı ile sağlanan etkiden daha fazla olduğu belirtilmektedir. Dolayısıyla, özellikle fonksiyonel gıdaların üretiminde sinbiyotiklerin yer almasının önemine de

dikkat çekilmektedir (Holzapfel ve Schillinger 2002, Rastall ve Maitin 2002). En iyi bilinen sinbiyotikler, *Bifidobacterium*'lar + FOS, *Lactobacillus*'lar + laktitol, *Bifidobacterium*'lar + GOS kombinasyonlarıdır (Gülmez ve Güven 2002).

2.2. Meyveli Probiyotik İçecekler

Probiyotik bakterilerin insanların bağırsak sistemlerine taşınmasında birçok gıda geliştirilme aşamasındadır. Bu ürünlerin birçoğu süt kaynaklı olup, çeşitli süt ürünleri ve özellikle fermente süt ürünleri, dondurma, peynir, süt tozu, süt tatlıları gibi çeşitli gıdaları içermektedir (Ljungh ve Wadström 2006, Turgut 2006, Ozcan ve ark. 2010).

Son yıllarda, fonksiyonel probiyotik süt ürünlerinin üretimi amacıyla tahıllar, sebze, meyve ve çeşitli bitkisel katkıların kullanımı ile diyet lifi ile zenginleştirilmiş fonksiyonel gıdaların geliştirilmesi pek çok araştırmanın konusu olmuştur (Özcan ve ark. 2013).

Lifler meyve ve sebzelerin temel bileşenleridir. Lifler, bitki hücre duvarından elde edilen farklı tip karbonhidratlar olup, insan sindirim enzimleri tarafından hidrolize edilememektedirler. Çözünür olmayan diyet lifleri (selüloz, hemiselüloz, lignin, kitin, kitosan vb.); ağırlığının 20 katı kadar suyu bünyesine almakta ve bağırsak çalışmasını düzenleyerek, doğrudan posa maddesi olarak dışkı kütlelerinde artışa neden olmaktadır. Bağırsak hareketleri üzerinde etkileri sonucunda dışkı kısa sürede ve etkin şekilde bağırsaktan atılmaktadır. Bu sürenin kısa olması, dışkı içerisinde var olan pek çok kimyasal toksik ve mutajen maddenin bağırsak hücreleri ile temasının az olması dolayısıyla kanser gibi hastalıkların riskinin azalması demektir. Çözünür diyet lifleri ise (pektin, β -glukan vb.); suyu bağlayarak jel ve sıkı yapı oluştururlar, sindirilemezler fakat fermentasyona uğrayarak kısa zincirli yağ asitlerine dönüşürler, bağırsak pH'sını değiştirerek bağırsak mikrobiyotasını düzenlerler. Kandaki kolesterolün düşürülmesinde ve glikozun bağırsaktaki emiliminin azaltılmasında etkilidirler. Klinik çalışmalar sonucunda diyet liflerinin; gastrointestinal ve bağırsak sendromu, kolorektal kanser, diyabet, hiperkolesterol, hipertansiyon, osteoporoz, obezite, koroner kalp hastalığına karşı koruyucu ve engelleyici, kan şekerini ve kolesterolünü düşürücü etkiye sahip olduğu belirtilmektedir (Staffolo ve ark. 2004, Rodrı'guez ve ark. 2006, Alvarez ve Peña-Valdivia 2009, Chawla ve Patil 2010).

Lif kaynağı olarak süt ürünlerinin fonksiyonel değerinin artırılmasında meyve pulp ve posaları kullanılabilir. Meyveli içecekler probiyotik mikroorganizmaların taşınmasında ve tüketiciye sunumunda giderek önem kazanmaktadır (Luckow ve Delahunty 2004).

Probiyotik bakterilerin süt ürünü içerisinde canlı hücre sayısını koruması büyük önem taşımaya karşın, bu bakteriler yüksek asitlik nedeni ile ürünün raf ömrü süresince canlılığını yitirmektedir. Fermente süt ürünlerinin düşük pH'sı (4,0 – 5,0) depolama boyunca bu bakterilerin sayısının azalmasına neden olmaktadır (Vinderola ve ark. 2002, Champagne ve ark. 2005).

Meyve suları tüketiciler tarafından sağlıklı olması, birçok vitamin ve antioksidan bileşeni içermesi nedeni ile tercih edilmektedir. Bununla birlikte süttten gelen allerjenleri de içermediği ifade edilmektedir. Bu yüzden probiyotik çalışmalarında meyve ve sebze suları doğal sağlıklı bileşenler olarak incelenmektedir (Tuorila ve Cardello 2002, Luckow ve Delahunty 2004, Yoon ve ark. 2005, Moraru ve ark. 2007).

Bunun yanısıra pek çok meyveli içekte pH değerinin 3,5 civarında olması da probiyotik bakterilerin sayısının azalmasını sebebi olmaktadır (Sheehan ve ark. 2007). Son üründen tüketinceye kadar probiyotik mikroorganizmaların canlı kalabilmesi bu mikroorganizmaların en belirleyici özelliğidir. Probiyotik mikroorganizmalar minimum 10^6 kob/mL ve kabul edilebilir düzeyde ise 10^7 ya da 10^8 kob/mL olarak probiyotik üründen bulunmalıdır (Lourens-Hattingh ve Viljoen 2001).

Bu probiyotik mikroorganizmaların sayısı yalnız yoğurtta değil aynı zamanda meyve sularında da teröpatik minimum seviyenin üstünde (üründe 10^7 kob/g ya da kob/mL) kalmalıdır (Krasaekoopt ve ark. 2008).

Bu sebeple meyve karışımlarının süt katkıları ile zenginleştirilmesi zorunlu hale gelmektedir. Meyveli içeceklerde probiyotiklerin kullanımı ile ilgili çalışmalar daha çok meyve pürelerinin kullanımı üzerine yoğunlaşmaktadır (Saarela ve ark. 2006a, Sheehan ve ark. 2007).

Meyveli probiyotik yoğurtların tüketimi her geçen gün artmaktadır (Kailasapathy ve ark. 2008). Ancak, probiyotik bakterilerin canlılığı ile ilgili çalışmalar doğal ya da sade süt esaslı probiyotik yoğurtlarda yapılırken az çalışmada meyvelerin probiyotik mikroorganizma sayısı üzerindeki etkisi araştırılmıştır (Vinderola ve ark. 2002, Kailasapathy ve ark. 2008, Nualkaekul ve Charalampopoulos 2011, Ranadheera ve ark. 2012).

Doğal meyve sularında probiyotik bakterilerin gelişimi ve yoğurt starter kültürü üzerine etkisi Vinderola ve ark. (2002) tarafından incelenmiştir. Farklı gıda matrislerinde yapay bağırsak koşullarına maruz kalan probiyotik mikroorganizmaların canlılığı üzerine meyve posasının etkisini araştıran çalışmalar sınırlıdır. Bununla birlikte gıda matrisleri ve depolama periyodunun probiyotik direncinin yapay sindirim sistemi stresine etki ettiği görülmektedir (Saarela ve ark. 2006a, Wang ve ark. 2009, Vinderola ve ark. 2011).

Yapılan çalışmalarda, süt bazlı olmayan meyve suyu sistemlerinde probiyotik mikroorganizmaların gelişimi ile görünüş, aroma, tekstür ve tat özelliklerinin belirgin ölçüde değiştiği görülmektedir. Meyve sularında sütlü, ilacımsı ve acımsı tat algılanabilmektedir. Bu meyveli içeceklerin tüketici açısından beğeni görmemesi, meyve sularının probiyotiklerle fonksiyonel hale getirilmesini zorlaştırmaktadır (Kähkönen ve ark. 1997).

Luckow ve ark. (2005) meyveli probiyotik içeceklerde bakterilerin gelişimi, canlılığı ve ürünün duyu özellikleri açısından starter kültür seçiminin en önemli faktör olduğunu belirtmektedir. *Bifidobacterium*'lerin gıda matrisindeki aerobik ve asidik gibi koşullara duyarlı olması onların gıdalarda kullanımını sınırlandırmıştır. Probiyotik *Lactobacillus* türleri bugün süt, sebze, meyve, tahıl ve hatta et içeren gıdalarda bulunmasına rağmen *Bifidobacterium* uygulamaları yoğurt ve tek suşlu süt bazlı ürünlerde büyük ölçüde kısıtlıdır. Özellikle meyve, sebze içerikli gıdalardaki düşük pH ve yüksek miktarda organik asit varlığı *Bifidobacterium* türleri üzerinde inhibitör etki yaratmaktadır (Saarela ve ark. 2009).

Örneğin meyve sularının içindeki *Bifidobacterium* gelişimini sağlayabilmek için oldukça düşük pH şartları ve çeşitli organik asitlerin varlığındaki uzun süreli

depolamada stabilitenin geliştirilmesi ile ilgili çalışmalar artırılmalıdır (Saarela ve ark. 2006b, 2009).

Meyve suları genellikle pH 3-4 değerine sahiptir ve *Bifidobacterium* türleri pH 4,6'dan düşük seviyelere duyarlı olduğundan meyve suları bu bakterilerin gelişimine uygun değildir (Boylston ve ark. 2004, Saarela ve ark. 2006b, 2009). Bununla birlikte, *B. animalis*, *B. breve*'nin diğer *Bifidobacterium* türlerinden daha fazla aside dayanıklı olduğu belirtilmektedir (Mättö ve ark. 2004, 2006).

Birçok çalışmada depolama süresinde yoğurt içine enkapsüle edilmiş *Bifidobacterium* türlerinin stabilitesi araştırılırken, bu türlerin meyve suyundaki organik asit ve düşük pH ya karşı korumak için yapılan enkapsülasyon ve diğer koruyucu uygulamalar ile ilgili çalışmalar sınırlı sayıda kalmaktadır (Saarela ve ark. 2006a, Ding ve Shah 2008, Saarela ve ark. 2011).

Buna ilave olarak, meyve ilavesi ile diyet liflerince zenginleştirilen probiyotik süt ürünlerinde bakterinin canlılığı üzerine liflerin yararlı etkide bulunduğu belirtilmektedir (Kourkoutas ve ark. 2006, Sendra ve ark. 2008, Espirito-Santo ve ark. 2010).

Hem fermentasyon yeteneğinin hem de yoğurt yapısının değişmesi sütün bileşimi kadar diyet lifinin ilavesinden de etkilenmektedir (Kumar ve Mishra 2003, Sodini ve ark. 2004, Staffolo ve ark. 2004, Sendra ve ark. 2008).

Üzümsü meyveler, insan beslenmesi ve sağlığı açısından önemli olan birçok biyoaktif ve fitokimyasal bileşiğin kaynağıdır. Biyoaktif fitokimyasallardan en önemlileri antosiyanin ve karotenoidler gibi doğal pigmentler, elajik asit ve kuersetin gibi fenolik maddeler, vitamin A, E, C ve selenyum gibi mineraller olarak sıralanabilmektedir (Elmaci ve Altug 2002, Özgen ve Scheerens 2006).

Fenolik ve polifenolik bileşikler tüm meyve ve sebzelerde bulunan ve onların renk, tat, tekstür özellikleri ile antioksidan ve antimikrobiyel etkileri üzerinde belirleyici rol oynayan bileşiklerdir. Bu bileşikler, yüksek kimyasal aktiviteleri nedeniyle; DNA, enzimler ve proteinlere kolaylıkla bağlanabilmekte ve böylece bu moleküllerin inaktivasyonuna neden olan serbest radikalleri nötralize ederek kalp-damar

hastalıklarını, kanseri, şeker hastalıklarını, iltihabi rahatsızlıkları ve hatta yaşlanmayı geciktirmektedirler (Wiel ve ark. 2001, Abdille ve ark. 2005, Kim ve Park 2006, Du ve ark. 2008).

Polifenoller güçlü antioksidanlardır ve aktiviteleri kimyasal yapılarına bağlıdır. Bitki polifenollerini çok fonksiyonlu olup, indirgeme aracı, hidrojen atomu verici ve singlet oksijen söndürücü olarak davranırlar. Bazı polifenoller ise metal iyonu kelatlama özelliklerine sahip antioksidanlar olarak etkilidirler (Rice-Evans ve ark. 1996, Kafkas ve ark. 2006).

Antioksidanlar hücre bütünlüğünü koruyabilmek amacıyla serbest radikallere karşı koruyucudurlar. Serbest radikallerin vücutta fazla miktarda birikmesi ise kanser, kardiyovasküler hastalıklar, bağışıklık sistemi problemleri, idrar yolu enfeksiyonları ve daha pek çok hastalığa sebep olmaktadır (Blokına ve ark. 2003).

Antioksidan moleküller, DNA'ya, hücrelere ve bağışıklık sistemine saldırarak kalp ve damar hastalıklarına, kansere ve erken yaşlanmaya neden olan serbest radikaller olarak bilinen molekülleri tutarak etkisiz hale getiren bileşiklerdir. Antioksidanlar, serbest radikallerin zararlarını, tümör gelişimini, düşük yoğunluklu lipoproteinleri (LDL), lipoprotein oksidasyonunu, platelet agregasyonunu ve kırmızı hücrelerin zararlanmasını önleyerek sağlık üzerinde olumlu etki yapmaktadırlar (Vinson ve ark. 2001, Zor 2007, Oğuz 2008).

Antioksidanlar ayrıca, lipitlerin oksidatif bozunmasını önleyerek ya da geciktirerek besin kalitesini koruyan veya oksidasyon boyunca besin maddesinin bozulmasını, küflenmesini ve renginin solmasını önleyen maddelerdir (Wu ve ark. 2002). Vitamin (C) ya da askorbik asit insan plazmasında ve memeli hücrelerde bilinen en önemli suda çözünen antioksidandır (Duarte ve Lunec 2005).

Fenolik maddeler, karotenoidler, askorbik asit (Vit-C), A vitamini, E vitamini, B kompleks vitaminleri ve antioksidan mineraller serbest radikallere karşı vücudun korunmasında önemli etkiye sahip besin maddelerinin başında yer alır. Özellikle yüksek miktarda antosiyanin içeren meyvelerin antioksidan kapasitelerinin çok yüksek değerlerde olduğu bilinmektedir (Mandal ve ark. 2009).

Fenolik bileşiklerin serbest radikallerin engellenmesinde önemli rolleri bulunmaktadır. Böylelikle LDL oksidasyonuna karşı dayanıklılığı artırır ve lipit peroksidasyonunu engellerler, iltihap önleyici etkiye sahiptirler (Shahidi 2000).

Fenolik bileşikler, bir aromatik halka ve buna bağlı olarak fonksiyonel türevleri de dahil bir ya da birden fazla hidroksil grubu içeren maddeler olarak tanımlanmaktadır. Bunlar flavonoidler ve nonflavonoid (flavonoid olmayan) lerdir. Fenolik bileşikler bitkilerin ikincil metabolizma ürünleridir ve günümüzde 8000 den fazla fenol bileşiği yapısı bilinmektedir. Flavonoidler fenolik bileşiklerin en geniş ve en güçlü antioksidan aktivite gösteren grubudur (Çam ve Hışıl 2003, Lopez Velez ve ark. 2003, Manach ve ark. 2004, Roginsky ve Lissi 2005).

Çizelge 2.2. Fenolik bileşik grupları

Fenolik Bileşikler	Fenolik Asitler	Hidroksisinnamik Asitler
		Hidroksibenzoik Asitler
	Flavonoidler	Antosiyanidinler
		Flavonoller
		Flavonlar
		Flavanonlar
		Kateşinler (Flavanoller)
		İzoflavonoidler

Fenolik bileşiklerin, insanda kötü kolesterol olarak bilinen LDL'yi düşürdüğü, kalp ve kanser hastalıklarında hem koruyucu hem de tedavi edici özelliklerinin bulunduğu tespit edilmesi üzerine bu bileşikler tıp ve eczacılıkta büyük önem taşımaktadırlar (Harmankaya 2003). Fenolik bileşiklerin, kardiovasküler hastalıklara karşı koruyucu etkilerinin bulunduğu (Keevil ve ark. 2000, Cui ve ark. 2002), antimutajen, antikanserojen ve antimikrobiyel özelliklere sahip olduğu da yapılan pek çok araştırma ile tespit edilmiştir (Bell ve ark. 2000, Agarwal ve ark. 2004).

Meyvelerin antioksidan etkileri başlıca fenolik bileşiklerden özellikle flavonoidlerden kaynaklanmaktadır. Sebzeler ve meyveler, içerdikleri çeşitli antioksidanlar sayesinde, kanser, kalp-damar, beyin rahatsızlıkları gibi hastalıklara karşı koruma sağlarlar. Meyveler ve sebzeler çok sayıda değişik antioksidan bileşenler içerirler. Bir sebze ya da meyvenin antioksidan kapasitesi çoğunlukla, C vitamini, E vitamini ve β -karoten ve

diğer bileşenlerden ileri gelir. Flavonoidler, besinlerde güçlü antioksidan aktivite gösteren bileşenlerdendir (Dauchet ve ark. 2009, Perron ve Brumaghim 2009).

Antosiyaninler; meyve, sebze ve bitkilere renk veren, suda çözünen doğal pigmentlerin geniş bir grubudurlar. Renk vermelerinin dışında antosiyaninlerin sağlığa yararlı bir dizi etkileri bulunmaktadır. Sağlığa yararlı oluşları antioksidan özellikleri, kronik iltihap ve kardiyovasküler yüksek tansiyona olan etkileri, kanser önleyici olmaları ile ilgilidir (Kong ve ark. 2003, Hosseini ve Beta 2008, Valls ve ark. 2009).

Askorbik asit olarak da adlandırılan C vitamini suda çözünebilen önemli bir antioksidandır ve etkili bir reaktif oksijen türleri süpürücüsüdür. Oksidatif hücre tahribatına karşı koruyucudur. Hastalıklara karşı savaşta etkilidir. Strese karşı hormonların yapımında, enerji üretiminde, vücudun destek dokusu olan kollagen yapımında görevlidir. Diş ve kemik yapısı başta olmak üzere bütün bedenimiz için gerekli bir maddedir. Damar yapısında oynadığı rolden dolayı zedelenme ve yaralanmalarda önemli işlevi vardır. Bağırsaklardan, sodyuma bağlı transport sistemi ile emilir. Demiri midede indirgeyerek, absorpsiyonuna yardım eder. Sindirim sırasında nitrozaminlerin oluşumunu inhibe eder, vücut direncini artırır. Eksikliğinde, yaralı, süngerimsi diş etleri, sallanan dişler, diş eti kanamaları, kolay zedelenen kan damarları, eklemlerde şişme ve anemi ile seyreden skorbut hastalığı görülür. Organizmanın en çok gereksinim duyduğu vitamin olan askorbik asidi insan vücudu sentezleyemez. Bunun için bu vitaminin dışarıdan alınma zorunluluğu vardır. Bu bileşikten zengin diyetlerin alınması, koroner kalp hastalığı ve belli kanser türleri gibi kronik hastalıkların görülme sıklığını düşürücü etki yapmaktadır (Duarte ve Lunec 2005, Ajila ve ark. 2007, Champe ve ark. 2007, Perron ve Brumaghim 2009, Gürdöl ve Ademoğlu 2010).

a) Kızılcık (*Cornus mas L.*) meyvesi

Yaygın olarak kızılcık adıyla bilinen *Cornus mas L.*, Güney Avrupa ve Asya'da yetişen yerli kızıl ağaç türlerindedir. Genellikle gıda ve ilaç için olsa da aynı zamanda bir süs bitkisi olarak Hırvatistan'da yüzyıllar önce kızılcık yetiştiriciliği ortaya çıkmıştır. Meyve zeytin biçiminde, 10–20 mm uzunluğunda, dış rengi pembe, sarı ya da kırmızı ve genellikle tatlı-ekşi bir tada sahip bulunmaktadır (Yılmaz ve ark. 2009). Taze kızılcık meyvesi portakala göre iki kat daha fazla askorbik asit (Vitamin C) içermekte ve onun

bu potansiyeli gıda katkı maddesi olarak kullanılmasına olanak sağlamaktadır (Akçay ve Yalçınkaya 2003, Demir ve Kalyoncu 2003).

Kızılcık meyvesinde kolay sindirilebilir şekerler, glikoz, früktoz, organik asitler, glikozit, fruktozit, aromatik bileşikler, tanen, salisilik asit, pektin ve mineral maddeler, askorbik asit, kateşin, antosiyanin, flavanolin gibi biyolojik aktif maddeler bulunmaktadır (Türk ve ark. 2003, Pantelidis ve ark. 2007, Rop ve ark. 2010). Yüksek oranda askorbik asit, antosiyanin, fenolik bileşen içermesi ile, antioksidan kapasitesi de yüksektir ve içerdiği antosiyanin pigmentlerinden dolayı kırmızı renge sahiptir (Demir ve Kalyoncu 2003, Akman ve Güney 2010).

Kızılcık günümüzde, cezbedici rengi, düşük tannin ve yüksek şeker içeriğine sahip olan üstün nitelikli çeşitlerin üretimindeki yeni gelişmeler sayesinde daha çok öne çıkan bir ürün haline gelmektedir (Karadeniz 2002, Brindza ve ark. 2007).

Kızılcık meyveleri sadece taze tüketilerek değil aynı zamanda reçel, pişirilmiş meyve, komposto, şurup ve farklı çeşit meşrubat üretiminde de kullanılmaktadır (Pawłowska ve ark. 2010).

Kızılcık çok yönlü değerlendirme şekillerine uygunluk arz eden bir meyve türüdür. Halk tarafından kurutmalık ve taze olarak tüketilmekte, ayrıca meyve suyu üretimi, reçel, şurup, marmelat, pestil ve tıbbi amaçlarla da kullanılmaktadır (Demir ve Kalyoncu 2003, Cindrić ve ark. 2012).

Kızılcık suyu; erik, armut ve elmadan elde edilen meyve suları ile karşılaştırıldığında yaklaşık 10 kat daha yüksek seviyede Ca içermektedir. Ayrıca kızılcık suyunun K, Na, Fe, Zn ve Mn bakımında da zengin olduğu belirtilmektedir (Demir ve Kalyoncu 2003, Cindrić ve ark. 2012).

İçerdiği antosiyanin pigmentlerinden dolayı etkileyici kırmızı renge sahip olan kızılcık, yararlı sağlık etkileri olan yüksek fenolik içeriğe sahip önemli bir meyvedir (Pantelidis ve ark. 2007, Hassanpour ve ark. 2011). Kızılcıkta, askorbik asitin yanı sıra; kılcal damarları güçlendiren polifenoller, antosiyanin ve flavanol gibi biyolojik aktif maddeler

de bulunmaktadır. Bu maddeler, kan damarlarının elastikiyetini sağlamakta ve kan basıncını normal tutmaktadırlar (Akçay ve Yalçınkaya 2003).

Pantelidis ve ark. (2007) ahududu, böğürtlen, kuş üzümü, beктаşı üzümü ve kızılçık gibi küçük meyvelerin antioksidan aktivitesini, fenolik bileşenlerini, antosiyanin ve askorbik asit içeriğini incelemişlerdir. En iyi sonuçları kızılçık vermiştir. Kızılçığın antioksidan aktivitesi iki yöntemle belirlenmiştir: Demir indirgeme yöntemi (FRAP, ferric reducing antioxidant power) ve deoksibiroz yöntemi (deoxyribose protection). Kızılçığın antioksidan aktivitesi bu yöntemlerle sırasıyla 83,9 µmol AA (askorbik asit)/g kuru meyve ve %98,6 olarak bulunmuştur. Fenolik madde içeriği 1592 mg GAE (gallik asit eşdeğeri)/100g kuru meyve, antosiyanin içeriği 223 mg CG (siyanidin-3-glikozit)/100g yaş meyve, askorbik asit miktarı ise 103 mg/100g yaş meyve'dir.

Tural ve Koca (2008), yaptıkları çalışmada Anadolu'da doğal olarak yetişen kızılçıkların fiziksel, kimyasal ve antioksidan özelliklerini belirlemişlerdir. Kuru madde %15,88-28,19, çözünebilir katı madde %12,50-21,00, pH 3,11-3,53, toplam asitlik %1,10-2,53, toplam şeker içeriği 76,80-154,00 g/kg, indirgenmiş şeker içeriği 52,80-120,00 g/kg, indirgenmemiş şeker içeriği 0,00-32,30 g/kg, askorbik asit 0,16-0,88 mg/g, toplam antosiyanin 1,12-2,92 mg/g ve toplam fenolik madde 2,81-5,79 mg/g olarak bulunmuştur. FRAP değerleri ise 16,21-94,43 mmol/g dir. Kızılçık örneklerinde baskın antosiyanin olarak pelargonidin-3-glukozit tespit edilmiştir.

Kılmanoğlu (2010) yaptığı çalışmada kızılçıkta toplam fenolik madde içeriği 412,25 ve 1124,91 mg GAE/100g olarak bulunmuştur.

Hassanpour ve ark. (2011) Doğu Azerbaycan ve İran'da doğal olarak yetişen kızılçığın antioksidan aktivitesi, toplam antosiyanin miktarı, toplam fenolik madde miktarı, askorbik asit ve toplam flavanoidlerini araştırmışlardır. Kızılçık genotiplerinin askorbik asit miktarı 183,25-299,5 mg/100g yaş meyve aralığındadır. En yüksek toplam antosiyanin miktarı 442,11 mg CG/100g yaş meyve, toplam flavonoid miktarı ise 669 mg CAT (kateşin)/100g yaş meyve olarak bulunmuştur. Kızılçığın metanol ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi sırasıyla Folin-Ciocalteu ve DPPH yöntemine göre belirlenmiştir. En yüksek fenolik madde miktarı 2695,75 mg GAE/100g yaş meyve, antioksidan aktivitesi %82,37'dir.

Pantelidis ve ark. (2007) yaptığı çalışmada kızılığın suda çözünür kuru madde miktarını %2,10-14,40; antosiyanin miktarını 4,20-223,00 mg/100g taze ağırlık; fenolik madde miktarını 132-1592 mg GAE/100g kuru ağırlık; FRAP yöntemi ile belirledikleri antioksidan aktivitesini 5,4-83,9 µmol Askorbik asit/g kuru ağırlık olarak tespit etmişlerdir.

Yapılan bir araştırmada, kızılığın suda çözünür kuru madde miktarı %12,53-21,17; titrasyon asitliği %1,25-3,89; indirgen şeker miktarı %2,81-7,86; toplam antosiyanin miktarı 148- 237 mg/100g taze ağırlık; toplam fenolik madde miktarı 26,59-74,83 mg GAE/g kuru ağırlık; antioksidan aktivitesini %74,13- 90,13 (β-karoten ağartma metodu) ve 73-114 µmol Askorbik asit/g kuru ağırlık (FRAP) olarak tespit edilmiştir (Yılmaz ve ark. 2009).

b) Karadut (*Morus nigra* L.) meyvesi

Dut *Moraceae* familiesinin *Morus* cinsine aittir. *Morus*'un bilinen 100 varyete ile birlikte 24 türü ve 1 alt türü bulunmaktadır. Genelde meyve üretimi için 3 ana tip dut yetiştirilmektedir. Bunların içinde beyaz (*Morus alba*), kırmızı (*Morus rubra*) ve siyah (kara) (*Morus nigra*) dut yer almaktadır. Orjini İran olan karadut (*M. nigra*) Akdeniz ülkelerinde yetişen en önemli türdür (Ercisli ve Orhan 2008, Hojjatpanah ve ark. 2011).

Karadut Türkiye'de de önemli bir üründür ve yetiştiriciliği yüzyıllardan beri yapılmaktadır. Türkiye'de yaklaşık 2,3 milyon karadut ağacı bulunmakta ve yıllık olarak yaklaşık 65000 ton karadut meyvesi üretilmektedir (Ipek ve ark. 2012). Karadut, uzunluğu yaklaşık 2-3 cm bir meyvedir. Olgunlaşmadan önce kırmızımsı ve tamamen olgunlaştıktan sonra ise siyah renktedir. Şekil itibari ile ahududuya benzeyen karadutun hasat dönemi haziran ağustos tarihleri arasındadır (Elmaci ve Altug 2002, Pliszka ve ark. 2007). Karadut, tatlı ve hoş bir lezzete sahip olmasına karşın; yumuşak bir tekstüre sahip olması nedeniyle; hasadı, taşınması ve pazarlanması oldukça zor olan bir meyvedir (Gerasopoulos ve Stavroulakis 1997).

Karadutun temel bileşenleri; şeker (fruktoz, glikoz), organik asit (sitrik ve malik asit), antosiyaninler ve fenolik bileşiklerdir (Elmaci ve Altug 2002, Chen ve ark. 2006).

Karadutun karakteristik rengi antosiyaninlerden kaynaklanmaktadır. Karadut, önemli düzeyde polifenol de içermektedir (Ercisli ve Orhan 2007, Pawlowska ve ark. 2008, Özgen ve ark. 2009).

Türkiye’de karadut üretiminin esas olarak yapıldığı yer Karadeniz bölgesi olmasının yanı sıra güney ve orta Anadolu bölgelerinde de yapılmaktadır (Ozrenk ve ark. 2010). Türkiye’ de birçok amaç için kullanılmakta ve karadut pekmezi, karadut pestili gibi pek çok özel geleneksel ürün karadut meyvesi ile yapılmaktadır. Taze yenildiğinde hoş bir tadı olan kırmızı renkli meyveler (*M. nigra*) marmelat, meyve suyu, likör, doğal boya ve kozmetik sanayi gibi farklı kullanım alanlarına sahiptir (Ercisli ve Orhan 2007).

Karadut (*Morus nigra* L.) sadece besleyici niteliği ve lezzeti ile bilinen bir meyve değil aynı zamanda yüksek miktarda aktif terapötik bileşik içermesi ile doğal ilaç olarak da kullanılmaktadır (Darias-Martin ve ark. 2003, Sivaci ve Sokmen 2004, Fazaeli ve ark. 2013). Karadut meyvesi polifenoller, fitosteroller, triterpenler, kardiyak glikozit, saponinler, antosiyaninler, uçucu yağlar, amino asitler, yağ asitlerini içeren çok fazla sayıda kimyasal öge içermekte ve meyvede N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Mn, ve Zn mineralleri bulunmaktadır (Du ve ark. 2008, Aramwit ve ark. 2010, Wu ve ark. 2011).

Meyvelerin sağlık üzerine olumlu etkilerinin genellikle içerdiği antioksidan bileşiklerinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Karadut türlerinin antioksidan aktivitesinin genellikle fenolik bileşenler ve özellikle antosiyaninlerden olduğu belirtilmektedir (Tsai ve ark. 2005). Karadutta tespit edilen başlıca antosiyaninler siyanidin-3-glikozid ve siyanidin-3-rutinosid, siyanidin-3-soforosid, pelargonidin-3-glukozid, siyanidin-3-glikozid ve pelargonidin-3-rutinosid’ dir. Belirtilen bu dut antosiyaninlerinin insan karaciğer kanser hücrelerinin yayılması ve bulaşması üzerinde engelleyici etkide bulunduğu saptanmıştır (Suh ve ark. 2003).

Meyveler insanların sentezleyemediği esansiyel yağ asitleri içerir ve diyetlerde doğrudan karşılanması gerekmektedir. Esansiyel yağ asitleri linolenik, linoleik ve oleik asit olarak ayrılan uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleridir ve sağlıklı hücre membranının oluşumu, beyin ve sinir sisteminin gelişimi ve çalışması ve eikosanoidler olarak adlandırılan hormon benzeri maddelerin üretimi için gereklidirler. Bu bileşenler kan basıncı ve kan yoğunluğunun ayarlanması ve bağışıklık sisteminin düzenlenmesi ile

ilgili fonksiyonlar üzerinde etkilidirler (Pawlosky ve ark.1996, Simopoulos ve Salem 1996).

Bazı karadut türlerinin duyusal, kuru madde, toplam şeker, toplam asitlik, kül, askorbik asit, pH ve antosiyanin içerikleri ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır (Gerasopoulos ve Stavroulakis 1997, Ozdemir ve Topuz 1998, Elmaci ve Altug 2002).

Karadut özellikle flavonoid ve fenolik asitler bakımından zengindir. Bu grup içerisinde antosiyaninler önemli bir kısmı oluşturmaktadır (Elmaci ve Altug 2002). Zhang ve ark. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, karadutta antosiyaninler dışında, 6 tane daha polifenol olduğu belirlenmiştir.

Oki ve ark. (2006) dut meyvelerinin olgunlaşmaya bağlı olarak antosiyanin içeriğinde ve antioksidan aktivitesinde meydana gelen değişimi incelemiştir. Olgunlaşma ile antosiyanin içeriğinin ve antioksidan kapasitesinin arttığı tespit edilmiştir.

Yapılan diğer bir çalışmada ise beş farklı Karadut genotipinde askorbik asit içeriği belirlenmiş ve askorbik asit içeriğinin 14,9-18,7 mg 100/g arasında değiştiği ortaya konmuştur (Ercisli ve Orhan 2008). Karadutun aromasından sorumlu olan altı madde; etil linolerat, palmitik, oleik, sterolik, linoleik ve linolenik asit olarak belirlenmiştir (Pliszka ve ark. 2007).

Chen ve ark. (2006) dut meyvelerinde oldukça fazla miktarda antosiyanin bulunduğunu ve bu antosiyaninlerin de siyanidin 3-rutinozid ve siyanidin 3-glukozit olduğunu belirlemişlerdir. Dut meyvelerinin suda çözünür kuru madde içeriklerinin %16,80-21,60 arasında oldukları görülmektedir. Bu kuru maddenin yaklaşık %80-90'lık kısmı şekerden oluşmaktadır. Dut meyveleri toplam fenolik madde bakımından da zengin meyveler arasında görülmektedir. Dut meyvelerinin fenolik madde miktarları 1143-3545 mg/kg arasında değişmektedir. Askorbik asit (C vitamini) bakımından da önemli bir meyvedir (74,8-105,4 mg/kg) (Akbulut ve ark. 2006).

c) Üzüm (*Vitis L.*) meyvesi

Üzüm (*Vitis spp.*), asmağiller (*Vitaceae*) familyasının *Vitis* cinsinden sarılgan bir bitkidir. Asya ve Amerika arasında neredeyse eşit olarak dağılır, Kuzey Yarımküre'nin

ılıman bölgelerinde bulunan üzümün yaklaşık 60 türü bulunmaktadır. Üzüm ve üzümünden elde edilen ürünler değişik tatları, besin değeri ve sağlık üzerine olan çok yönlü etkileri nedeniyle son derece önemli birer besin kaynağıdır (Çelik ve ark.1998).

Üzüm, yüksek şeker içeriğinden dolayı, kalori değeri yüksek bir meyvedir. Ayrıca mineral maddelerden Ca, K, Na ve Fe yönünden zengin olduğu gibi bazı vitaminler (A, B₁, B₂, Niasin ve C vitaminleri) yönünden de önemli bir kaynak olarak kabul edilmektedir (Nazlı 2007).

Taze üzümün, A ve C vitamini bakımından oldukça zengin meyve türleri içerisinde yer aldığı, 100 g'ının günlük C vitamini ihtiyacının tam 3 katını, kalsiyum ihtiyacının 1/5'ini ve demir ihtiyacının 1/3'ünü karşıladığı bilinmektedir (Hidalgo-Togores 2011). Kırmızı üzüm askorbik asidin, polifenolik bileşiklerin ana kaynağı ve laktik asit bakterilerinin yaptığı fermentasyonda uygun karbonhidrat olduğundan meyveli yoğurt benzeri içecekler de yaygın ingredient (10% v/w) olarak kullanılmaktadır (Peinado ve ark. 2009).

Coda ve ark. (2012), tahıl, soya ve üzüm içeren *Lactobacillus plantarum* ile fermente edilen içeceklerin mikrobiyolojik, tekstürel, duyuşsal ve toplam fenolik içeriğı, antioksidan aktivite ve askorbik asit gibi besinsel özelliklerinin değıştığını belirtmişlerdir.

Karaaslan ve ark. (2011) üzüm ekstraktlarını kullanarak ürettikleri yoğurtlarda fenolik maddeler, toplam antosiyanin içeriğı ve antioksidan aktivite incelemişlerdir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar üzümün kanser ve kalp damar hastalılıkları gibi kronik hastalıkların gelişim riskini azaltmada önemli rol oynayan bir gıda maddesi olarak kullanılma potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir.

Üzüm biyolojik olarak aktif besinsel bileşenler yanında polifenoller, antosiyaninler gibi antioksidanların da önemli bir kaynağıdır. Meyveler arasında fenolik bileşikleri en yüksek oranda içeren üzüm olduğu belirtilmektedir (Torres ve ark. 2002, Matito ve ark. 2003, Mattoo ve Kovacevic 2003, Negro ve ark. 2003, Dávalos ve ark. 2005, Orak 2007).

Üzümün kabuk rengi, içermiş olduğu fenolik miktarına göre belirlenmektedir. Bu bileşikler üzümün özellikle sertlik-yumuşaklık, renk, tat, aroma vb. özelliklerinde büyük rol oynamaktadırlar (Mazza 1995, Can ve ark. 2005).

Üzümün bileşimindeki maddelerin kan yapıcı özelliğinin yanı sıra, romatizma ve eklem ağrılarına iyi geldiği, kalp sistemini düzenlediği daha önce yapılmış olan araştırmalarla tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak üzüm ve üzüm ürünlerinin, bağışıklık sistemini güçlendirdiği, içerdiği meyve asitleri ve lifli yapısından dolayı mideye zarar vermeden böbrek ve bağırsak sisteminin çalışmasını ve kan dolaşımını düzenlediği, kapiller kuvveti ve vasküler fonksiyonu arttırdığı, böbreklerde kum ve taşların düşürülmesine yardımcı olduğu, karaciğer hastalıklarını önlediği, kanı temizlediği ve özellikle siyah üzümün kabukları ve çekirdekleri ile yenildiğinde hücre yenileyici bir etki gösterdikleri de tespit edilmiştir. Ayrıca alerji ve kireçlenmelerde iltihabı engellediği, içerdiği ellajik asit sayesinde menopozun neden olduğu kemik erimesine karşı koruduğu bilinmektedir (Nazlı 2007).

Fenol bileşikler üzümlerin kabuk, meyve eti ve çekirdeklerinde yer almaktadır. Siyah üzümlerdeki toplam fenol bileşiklerinin %33'ü kabuklarda, %4,1'i meyve etinde ve %62,6'sı çekirdekte bulunmaktadır. Fenol bileşikleri arasında en önemlileri kırmızı renkli antosiyaninler ve renksiz nitelikteki tanenlerdir. Çok sayıda araştırmaya konu olan fenolik bileşiklerinin miktarı, üzümlerde 1610-10850 mg/kg ve şaraplarda 748-1200 mg/L dolayındadır (Kelebek 2009).

Üzüm ve üzüm ürünlerinin içermiş oldukları fenolik bileşik miktarlarının yüksek olduğunun belirlenmesi amacıyla farklı sofralık ve şaraplık üzüm çeşidini kullanan Kanner ve ark. (1994), toplam fenolik bileşik miktarlarının sofralık üzümlerde 176-738 mg/L; şaraplık üzümlerde ise 230-1236 mg/L arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Kızılılık meyvesi ile üretilen yoğurtların bazı kimyasal ve duyuşal özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada meyve ilavesinin yoğurdun kuru madde ve mineral madde miktarlarında önemli bir artışa neden olduğu belirlenmiştir. Yoğurda kızılılık katılmasının duyuşal kabul edilebilirliği yükselttiği bulunmuş, fakat kontrol ile istatistiksel bakımdan önemli bir farklılık ortaya çıkmamıştır (Ayar 2002).

Bazı meyve aromalı yoğurtların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin incelendiği bir araştırmada kızılıcık, kuşburnu, vişne marmelâtları, üzüm pekmezi, hurma pulpunu %7 oranında içeren yoğurtlar, 10 gün süreyle 5°C'de depolanmıştır. Örneklerde 1., 6. ve 10. günlerde aerobik mezofilik bakteri sayısı, koliform bakteri ve maya ile küf sayıları tespit edilmiştir. Örnekler arasında depolamanın 1. günde yağ, kül, protein, toplam kuru madde ve titrasyon asitliğinde önemli farklar bulunmuştur. Farklı aromalardan dolayı yoğurtlarda protein ve kuru madde içeriğinde az farklılıklar gözlenmiş, depolama periyodunda serum ve titrasyon asitliği değerlerinin arttığı, vişne ve üzüm pekmezi yoğurtlarının daha fazla tat ve aroma puanı aldığı bildirilmiştir. Aerobik mezofilik bakteri üzüm pekmezi yoğurtlarında önemli bir şekilde daha yüksek bulunmuş ve maya ve küf sayısının 5°C'de depolama süresince önemli artış gösterdiği belirlenmiştir (Tarakçı ve Küçüköner 2004).

Tarakçı ve Küçüköner (2004), yukarıdaki araştırmaya ilave olarak %10 kızılıcık, kuşburnu, vişne marmelâtları, üzüm pekmezi, hurma pulpunu katkılı yoğurt üretimini de denemişlerdir. Bu yoğurtlarda yapılan analiz sonuçlarına göre toplam kuru madde %14,58-20,51, yağ %2,95-3,05, protein %3,61-4,34, kül %0,82-1,08, toplam asitlik 1,27-1,62 ve pH'nin 3,93-4,29 arasında değiştiiği saptanmıştır. Serum ve asitlik tüm yoğurtlarda depolama süresince artmıştır. Bakteri sayısı yoğurt örnekleri arasında farklılık göstermiştir. Depolama periyodunca maya ve küf sayısında artış gözlenmiştir. Ayrıca, yoğurtlar arasında duyuşal yönden önemli bir fark belirlenmemiştir.

Direkt olarak yoğurt sütüne farklı oranlarda dut pekmezi ilave edilerek üretilen meyveli yoğurt çalışmasında, kontrol yoğurdu ve pekmezli yoğurtların serum ayrılması ve viskozite değerlerindeki farklılıkların istatistiksel olarak önemli bulunduğu, pekmez katılmasının serum ayrılmasını artırırken, viskoziteyi azalttığı açıklanmıştır (Çelik ve Bakırcı 2003).

Yoğurt sütüne %5, 10 ve 15 oranlarında üzüm pekmezi ilave edilerek fermente edilmiş yoğurtlar üzerine yapılan bir başka çalışmada, üretilen yoğurtlar 4°C 30 gün süreyle depolanmış ve yoğurtlarda pH, titrasyon asitliği, protein içeriği, viskozite değeri, serum ayrılması, starter bakteri ve maya ve küf sayıları takip edilmiştir. Yoğurtların titrasyon asitliği, viskozite ve serum ayrılması değerlerinin depolama süresi ilerledikçe arttığı, pH

değerinin azaldığı, pekmez katılmasının serum ayrılmasını arttırırken, viskoziteyi azalttığı bildirilmiştir (Öztürk ve Öner 1999).

Farklı meyve türleri ilaveli meyveli yoğurt üretiminde hurma, Trabzon hurması, muşmula, kızılılık ve kuşburnu kullanılabilirliği araştırılmıştır. Yoğurda katılan meyve miktarı arttıkça su salma değerinde önemli sayılacak ölçülerde azalmalar belirlendiği tespit edilmiştir. Yine meyveli yoğurtlarda kuru madde ve kül miktarının yükseldiği saptanmıştır (Ayar ve ark. 2005).

Çelik ve ark. (2006), kızılılık pulpu ilave edilerek ürettikleri meyveli yoğurtlarda bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşsal değerler üzerine yaptıkları araştırmada farklı oranlarda meyve pulpu ve şeker ilavesinin yoğurtların özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Depolama boyunca, yoğurtların titrasyon asitliği, viskozite ve serum ayrılması değerlerinin arttığını, pH değerinin ise azaldığı sonucuna varmışlardır.

Meyveli yoğurtlarda, pH değerinin sade yoğurtlara göre düşük olması nedeniyle, mikroorganizmaların gelişiminin sade yoğurtlara nazaran daha az olduğu bildirilmiştir (Tamime ve Robinson 1999).

Rahman ve ark. (2001), meyveli yoğurtlarla ilgili yaptıkları bir çalışmada, yoğurtların meyve oranı arttıkça protein oranlarının azaldığını bildirmişlerdir. Ayar ve ark. (2005), çeşitli meyvelerin ilave edilmesiyle üretilen yoğurtların protein oranlarının, kuşburnu katkılı yoğurt hariç, kontrol yoğurduna göre düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bu farklılığın kuşburnu meyvesinin yüksek protein içeriğinden ileri geldiğini açıklamış, yapılan çalışmalarda meyveli yoğurtlardaki kurumadde, yağ ve protein oranlarında görülen değişimin kullanılan süt, meyve çeşidi ve izlenen yöntemlerle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Bazı araştırmacıların farklı meyvelerle tatlandırılmış yoğurtlarla yaptıkları çalışmada, depolama süresince serum ayrılması değerinin arttığı belirlenmiştir (Tarakçı ve Küçüköner 2003, Çelik ve ark. 2006).

Meyveli yoğurtların titrasyon asitliğinin düşük olması, meyve asitlerinin yoğurt bakterilerinin faaliyetini sınırladığı şeklinde açıklanmıştır (Öztürk ve Akyüz 1995).

Süte çeşitli oranlarda kızılcık meyvesi ilavesi ile üretilen yoğurtların bazı özelliklerinin incelendiği araştırmada; kızılcık ilavesinin kurumadde değerinde önemli bir artışa neden olduğu, mineral maddelerden özellikle demir miktarının arttığı açıklanmıştır. Kızılcık ilaveli yoğurtların duyuşsal kabul edilebilirliği yüksek bulunmuş, ancak kontrol ile istatistiksel bakımdan önemli bir farklılık görülmemiştir (Ayar 2002).

Farklı meyveler kullanılarak üretilen yoğurtların kimyasal, reolojik ve duyuşsal özelliklerinin araştırıldığı bir başka çalışmada, meyveli yoğurt üretiminde havuç, kara hurma, Trabzon hurması, muşmula, kızılcık ve kuşburnu kullanılmıştır. Katılan meyve miktarı arttıkça su salma oranında genel olarak azalma görüldüğü açıklanmıştır. Meyve katkılı yoğurtlarda kurumadde ve buna bağlı olarak karbonhidrat ve kül miktarının arttığı, bununla beraber yağ, protein miktarı ve asidik tat değerinin (kuşburnu katkılılar hariç) azaldığı, meyve katkısının yoğurtta az bulunan bazı mineralleri (Fe ve K) tamamlayıcı ve arttırıcı rol oynadığı ve meyveli yoğurtların duyuşsal kabul edilebilirliğinin muşmula katkılı yoğurtlar hariç kontrole göre daha yüksek bulunduğu belirtilmiştir. Üretilen meyve katkılı yoğurtlarda çeşitlilik, besin diğeri, vitamin ve lif değerleri ile birlikte duyuşsal kabul edilebilirliğinin arttığı görülmüştür (Ayar ve ark. 2005).

Değişik oranlarda kızılcık püresi ve şeker ilave edilerek meyveli yoğurt üretiminin yapıldığı bir araştırmada, değişik oranlarda meyve püresi ve şeker birlikte yoğurda ilave edilmiştir. Kontrol yoğurdu ve meyveli (meyve püresi + şeker) yoğurtların serum ayrılması ve viskozite değerlerindeki farklılıkların istatistiksel olarak önemli bulunduğu, meyve püresi ve şeker katılmasının serum ayrılmasını arttırırken, viskoziteyi azalttığı açıklanmıştır. Depolama boyunca, yoğurtların titrasyon asitliği, viskozite ve serum ayrılması değerlerinin arttığı, pH değerinin azaldığı, 1/10 meyve püresi ile 1/10 şeker ilave edilen yoğurtların duyuşsal yönden panelistler tarafından daha çok tercih edildiği fakat bu sonucun istatistiksel olarak önemli bulunmadığı ifade edilmiştir (Çelik ve ark. 2006).

Çelik ve Bakırcı (2003), süt içerisine %2,5, 5, 7,5 ve 10 dut pekmezi ilave ederek aromalı yoğurt üretmişler ve yoğurdun kalitesi ve fermentasyon sürecine dut pekmesinin etkisini araştırmışlardır. Dut pekmezi ilavesinin fermentasyon sürecini

hızlandırdığını ve yoğurdun viskozitesini azalttığını belirlemişlerdir. pH (4,01-4,35), viskozite (54,29-31,75 cP) ve LAB sayısı (7,07-6,48 log kob) açısından dut pekmezli yoğurt ile kontrol örneği arasında istatistiksel açıdan önemli farklılıklar saptamışlardır. Dut pekmezli yoğurtların kontrol örneğine göre depolama süresince titrasyon asitliğinin, viskozitesinin ve LAB sayısının daha düşük, serum ayrılmasını ise daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği üretiminde kullanılan rekonstitue sütün elde edilmesi amacıyla gerekli olan yağsız sütün TAT Gıda Sanayi A.Ş.'den temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan yağsız süt tozunun bileşimi Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Yağsız süt tozunun bileşimi

Nem (%)	max: 5,00
Yağ (%)	max: 1,50
Protein (%)	min: 34,0
Laktoz (%)	min: 52,0
Asitlik (%)	max: 0,17
pH	min: 6,50
Yoğunluk (g/cm ³)	min: 600

Çalışmada kullanılan meyve suları Elite Naturel İçecek San. Tic. Ltd. Şti. (Ankara, Türkiye)'den temin edilmiştir. Meyve suyu olarak karadut suyu, siyah üzüm suyu ve kıvılcık suyu kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan meyve sularının bileşimi Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Meyve sularının bileşimi

	Karadut suyu	Siyah üzüm suyu	Kıvılcık suyu
Karbonhidrat (g/100 mL)	13,50	14,50	12,50
pH	4,38	3,91	3,66
Asitlik (%)	1,19	0,44	1,60
Brix	14,20	15,30	10,40
Askorbik asit (mg/100 mL)	7,03	3,31	18,89
Toplam fenolik madde (mg GAE /100 mL)	80,50	78,60	80,30
Toplam Antioksidan Kapasite (µmol Trolox /100 mL) (DPPH)	424,30	599,60	10880

Çalışmada kullanılan *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium lactis* içeren starter kültür DANISCO, (Sassenage-Fransa) firmasından temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme deseni

Meyveli probiyotik fermente süt içecekleri Çizelge 3.3’de belirtilen deneme desenlerine göre üretilmiştir. Her bir meyveli probiyotik fermente süt içeceği için belirtilen probiyotik bakteriler ile üretim gerçekleştirilmiştir. Depolamanın 1, 7, 14, 21 ve 28. günlerinde mikrobiyolojik ve fiziko-kimyasal analizler yapılmıştır.

Çizelge 3.3. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği üretiminde kullanılan deneme deseni

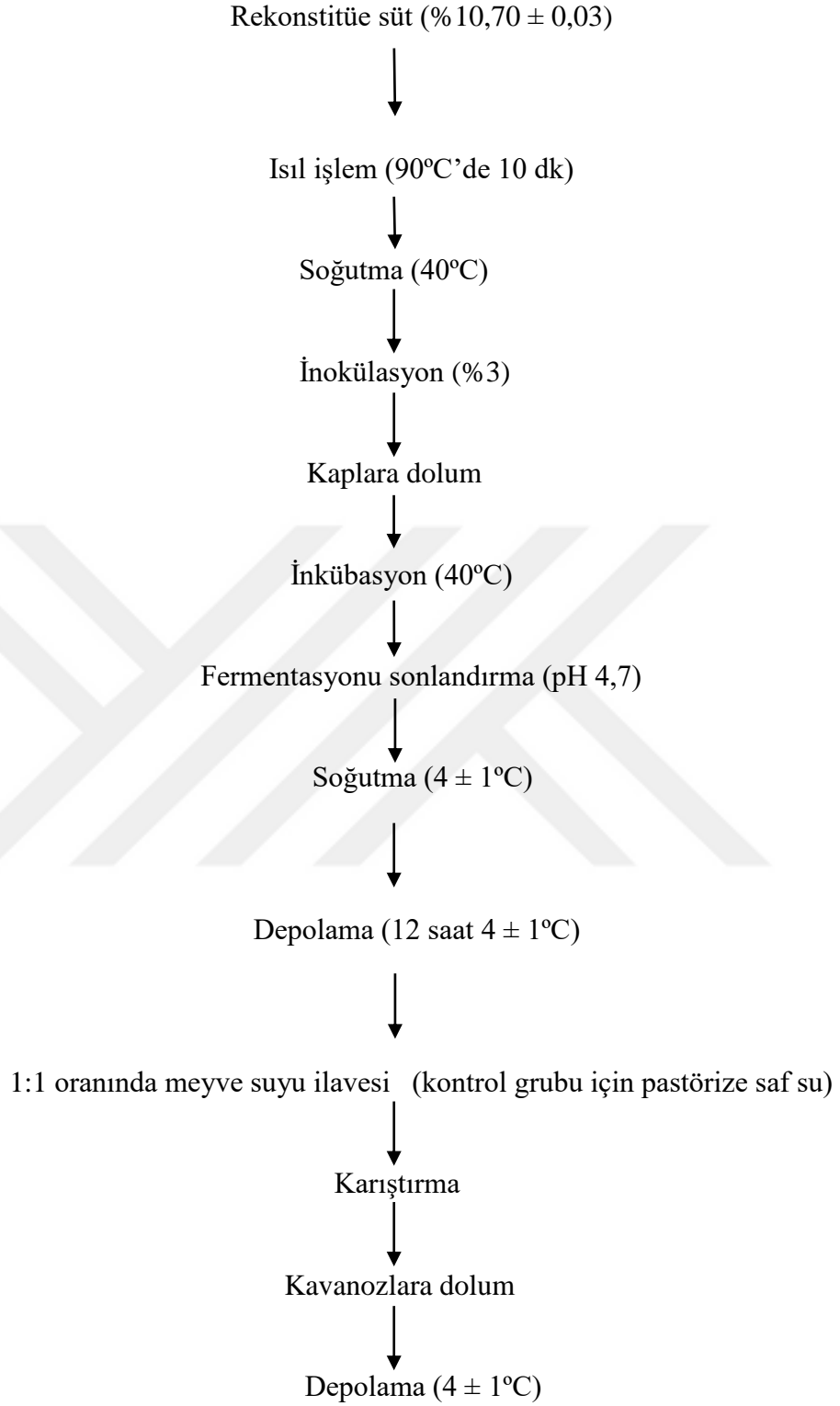
Örnek Kodu	Uygulama	Bakteri	Depolama Süresi (gün)
K	Kontrol		
DFİ	Karadut meyveli probiyotik fermente içecek	<i>Streptococcus thermophilus</i> <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	1 7 14 21 28
ÜFİ	Üzüm meyveli probiyotik fermente içecek	<i>Lactobacillus acidophilus</i> <i>Bifidobacterium lactis</i>	
KFİ	Kızılcık meyveli probiyotik fermente içecek		

3.2.2. Yoğurt kültürünün aktive edilmesi

Yoğurt kültürü Ozcan ve ark. (2008)'nin belirttiği yönteme göre hazırlanmıştır. Yağsız süttozu 120 g/L oranında saf su ile hazırlanarak iyice çözünmesi için oda sıcaklığında 1 saat karıştırılmıştır. Elde edilen rekonstitue süt (%10,70 KM), özel kapaklı şişelere aktarılmış ve otoklavda 121°C'de 15 dakika sterilize edilmiş ve sonra hızla soğutulmuştur. Daha sonra 40°C'daki sütün içerisine aseptik koşullarda *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium lactis* içeren starter kültür aşılansmış ve pH 4,8'e gelene kadar inkübasyona bırakılmıştır.

3.2.3. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği gruplarının üretimi

Rekonstitue süt %10,70 ± 0,03 kurumadde içeriğine sahip olacak şekilde hazırlandıktan sonra 90°C'de 10 dk süre ile ısıtma işlemi uygulanmış ve 40°C'ye soğutulmuştur. Uygun aseptik koşullar sağlandıktan sonra *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium lactis* içeren starter probiyotik yoğurt kültürünün %3 oranında inokülasyonu gerçekleştirilmiş ve 40°C'de pH 4,7'ye ulaşana kadar (~6 saat) inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda yoğurtlar oda sıcaklığında (20 ± 1°C) 30 dk süre ile bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda üretilen yoğurtlar 12 saat 4 ± 1°C'de depolandıktan sonra yoğurtlara 1:1 (yoğurt : meyve suyu, kontrol için pastörize saf su) oranına uygun olarak meyve suyu ilave edildikten sonra homojen bir yapı oluşana kadar karıştırılmış, ardından meyveli probiyotik fermente süt içecekleri 300 mL'lık cam kavanozlara konularak kapakları kapatılmış ve depolama süreleri boyunca 4 ± 1°C'de muhafaza edilmiştir (şekil 3.1). Üretim iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür.



Şekil 3.1. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin üretim akış şeması

3.3. Meyveli Probiyotik Fermente Süt İeeği rneklerine Uygulanan Analizler

3.3.1. Mikrobiyolojik analizler

3.3.1.1. Örneklerin analize hazırlanması

Mikrobiyolojik örneklerin hazırlanmasında, fizyolojik tuzlu su, 8,5 g NaCl 1 L saf su içerisinde çözündürülerek elde edilmiş, özel kapaklı cam şişelere 90 mL, tüplere de 9 mL aktarılarak şişe ve tüplerin ağızları hermetik olarak kapatılmıştır. Daha sonra 121°C’de 1,2 atm basınç altında 15 dakika süreyle sterilize edilmiştir. Homojen hale getirilen 10 mL meyveli probiyotik fermente süt ieeği rneği, içerisinde 90 mL fizyolojik tuzlu su bulunan steril şişelere aktarılmış ve içerisinde 9 mL fizyolojik tuzlu su bulunan tüplerde 10^{-12} ,a kadar dilüsyonlar yapılmıştır. Mikrobiyolojik ekimler dökme plak yöntemi uygulanarak gerçekleştirilmiştir.

3.3.1.2. *Streptococcus thermophilus* sayısı

S. thermophilus sayısının belirlenmesinde M17-Agar (Merck, Germany) besiyeri kullanılarak dökme plak yöntemine göre ekim yapılmıştır. Hazırlanan 10^{-1} - 10^{-12} ,lik dilüsyonlardan 1’er mL steril petri kabına alındıktan sonra, üzerlerine ince bir tabaka halinde önceden eritilmiş ve 40 - 45°C’ye soğutulmuş M17 agardan 12 - 15 mL kadar dökülmüş ve besiyeri ile örnek rotasyon hareketi yapılarak iyi bir şekilde karıştırılmıştır. Daha sonra karışım petri kutuları ters vrilerek 37°C’de 3 gün aerobik inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra oluşan yuvarlak sarımsı koloniler (30 - 300) sayılarak mL’da *S. thermophilus* sayısı adet olarak saptanmıştır. İstatistiksel değerlendirmede sonuçlar logaritmik olarak verilmiştir (Donkor ve ark. 2006).

3.3.1.3. *Lactobacillus bulgaricus* sayısı

L. bulgaricus sayımı için 1,0 M HCl ile pH’sı 5,2’ye ayarlanmış MRS-Agar (Merck, Germany) kullanılmıştır. 10^{-1} - 10^{-12} ,lik dilüsyonlardan steril petri kaplarına 1’er mL aktarılmıştır. pH’sı 5,2’ye ayarlı MRS-Agar’dan petri kaplarına 12 - 15 mL katılarak rotasyon hareketi ile besiyeri ve sıvı karıştırılmıştır. Besiyeri katılaştıktan sonra petri kutuları ters vrilmiş, 43°C’de 3 gün anaerobik inkübasyona tabi tutulmuştur. Anaerobik inkübasyonu sağlamak için Anaerobentopf (Merck, Germany) anaerobik

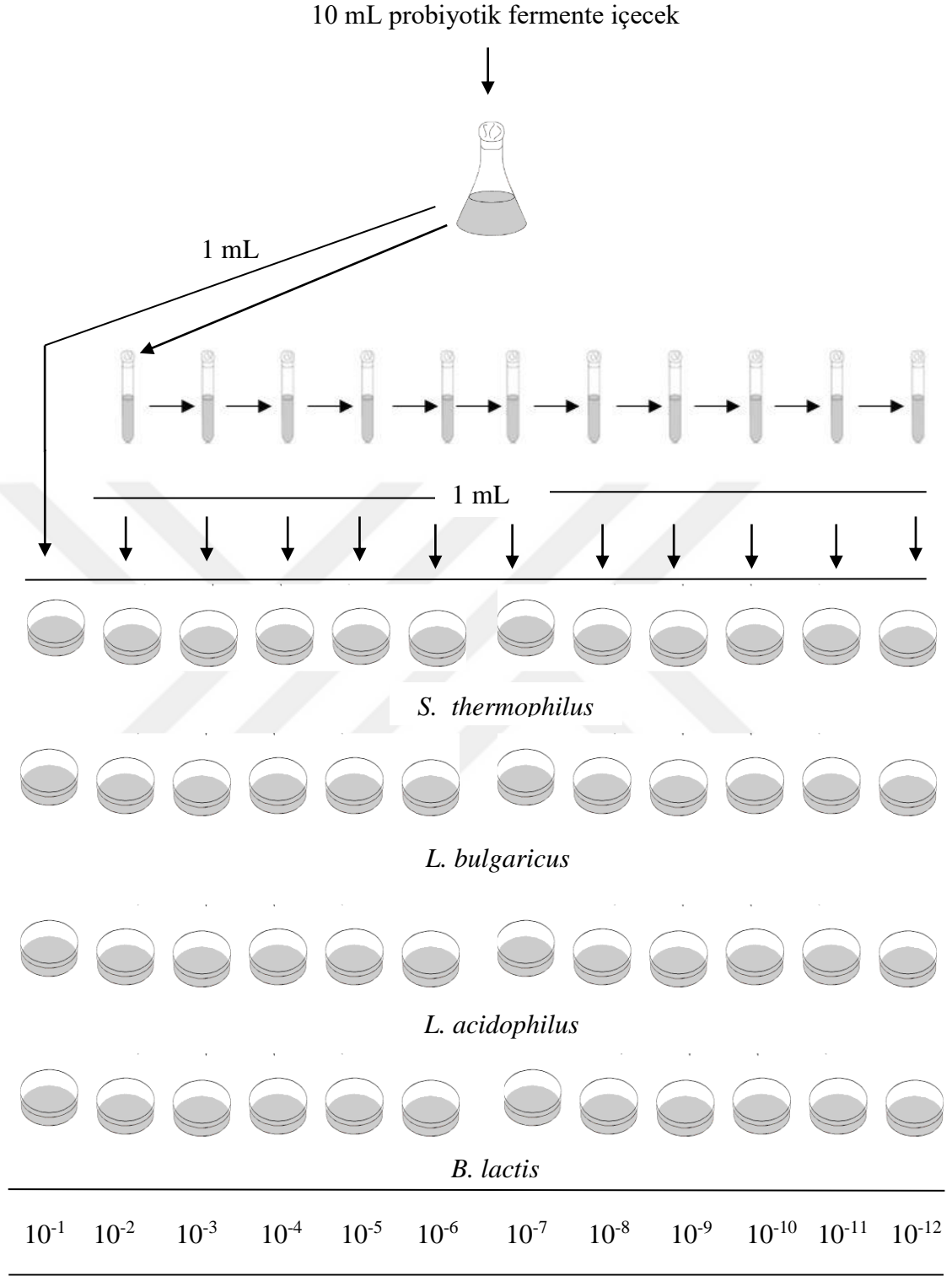
chamber ve oksijeni uzaklaştırmak amacıyla da AnaeroGen (Oxoid, England) kullanılmıştır. İnkübasyondan sonra oluşan koloniler (30 - 300) sayılarak mL'da *L. bulgaricus* sayısı adet olarak saptanmıştır. İstatistiksel değerlendirmede sonuçlar logaritmik olarak verilmiştir (Tharmaraj ve Shah 2003).

3.3.1.4. *Lactobacillus acidophilus* sayısı

L. acidophilus sayımı için besiyeri olarak 1 litreye 1,5 g olacak şekilde Bile (Ox bile dried pure, Merck, Germany) tartılıp MRS-Agar hazırlanmıştır. Steril petri kutularına 10^{-1} - 10^{-12} 'lik dilüsyonlardan dökme plaka yöntemiyle 1'er mL ekimler yapılmış üzerine de MRS-Bile agardan yaklaşık 12 - 15 mL aktarılmış, rotasyon hareketi ile besiyeri ve sıvı karıştırılmıştır. Besiyeri katılaştıktan sonra petri kutuları ters çevrilmiş, 37 °C'de 3 gün anaerobik inkübasyona tabi tutulmuştur. Anaerobik inkübasyonu sağlamak için Anaerobentopf (Merck, Germany) anaerobik chamber ve oksijeni uzaklaştırmak amacıyla da AnaeroGen (Oxoid, England) kullanılmıştır. İnkübasyondan sonra oluşan koloniler (30 - 300) sayılarak mL'da *L. acidophilus* sayısı saptanmış ve istatistiksel değerlendirmede sonuçlar logaritmik olarak verilmiştir (Vinderola ve Reinheimer 1999).

3.3.1.5. *Bifidobacterium lactis* sayısı

Bifidobacterium lactis sayımı için besiyeri olarak 1 litreye 2 g Lityum Klorit, 3 g Sodyum Propiyonat tartılıp MRS-Agar hazırlanmıştır. Steril petri kutularına 10^{-1} - 10^{-12} 'lik dilüsyonlardan dökme plaka yöntemiyle 1'er mL ekimler yapılmış üzerine steril besiyerinden yaklaşık 12 - 15 mL aktarılmış, rotasyon hareketi ile besiyeri ve sıvı karıştırılmıştır. Besiyeri katılaştıktan sonra petri kutuları ters çevrilmiş, 37 °C'de 3 gün anaerobik inkübasyona tabi tutulmuştur. Anaerobik inkübasyonu sağlamak için Anaerobentopf (Merck, Germany) anaerobik chamber ve oksijeni uzaklaştırmak amacıyla AnaeroGen (Oxoid, England) kullanılmıştır. İnkübasyondan sonra oluşan koloniler (30 - 300) sayılarak mL'da *B. lactis* sayısı saptanmış ve istatistiksel değerlendirmede sonuçlar logaritmik olarak verilmiştir (Vinderola ve Reinheimer 1999).



Şekil 3.2. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin mikrobiyolojik analizi

3.3.2. Fiziko-kimyasal analizler

3.3.2.1. pH

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin pH değerleri, pH 315i/SET (WTW, Germany) marka pH metre kullanılarak ölçülmüştür. Cihazın kalibrasyonu, standart tampon zelteler kullanılarak 20°C’de pH 4 ve 7 olarak yapıldıktan sonra, cihazın elektrodu örnek içerisine daldırılarak pH değerleri kaydedilmiştir (Anonim 2006).

3.3.2.2. Titrasyon asitliği

10 mL örnek alınarak 0,1 N NaOH ile pH 8,1 'e gelene kadar titre edilmiş ve asitlik (%) miktarı laktik asit (LA) cinsinden aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Cemeroğlu 2007).

$$\% \text{ Titrasyon Asitliği (\%LA)} = \frac{S \times 0,009}{\ddot{O}} \times 100$$

S = Titrasyonda kullanılan 0,1 N NaOH zeltisi (mL)

 = Titrasyonda kullanılan meyveli probiyotik fermente süt ieeği miktarı

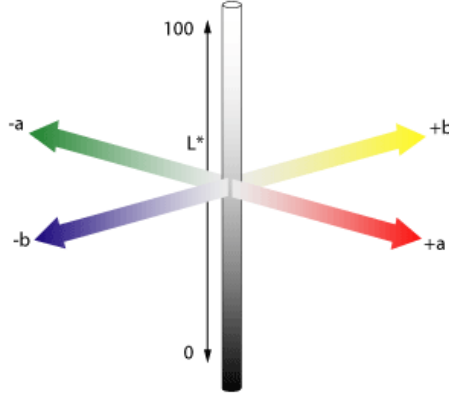
3.3.2.3. Serum ayrılması

Serum ayrılması Lucey ve ark. (1999)’nın metodu adapte edilerek belirlenmiştir. 100 mL’lik mezre konulan meyveli probiyotik fermente süt ieeği +4°C’de depolanmış ve ayrılan serum miktarı 1., 7., 14., 21., ve 28. günün sonunda mL cinsinden belirlenerek sonuç mL/100 mL olarak verilmiştir.

3.3.2.4. Renk tayini

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin renk tayininde MSEZ-4500L Hunter Lab (Virginia, USA) cihazı kullanılmış, beyaz ve siyah tablalar kullanılarak cihazın renk değerleri standartlatırılmıtır. Meyveli probiyotik fermente süt içeceklerinin L (parlaklık), a (+ kırmızı, - yeşil) ve b (+ sarı, - mavi) değerleri

belirlenmiştir (Cueva ve Aryana 2008). Şekil 3.3’de Hunter sistemindeki renk parametrelerinin (L, a ve b) skalası görülmektedir.



Şekil 3.3. Hunter sistemindeki L, a ve b parametrelerinin renk skalası

3.3.2.5. Kuru madde tayini

Bütün örnekler için önceden etüvde kurutulup, tartımı alınan kurutma kabı içerisine 2-3 g meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneği alınmış ve etüvde 105°C’de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Kurutulan örnekler desikatör içine yerleştirilerek oda sıcaklığına getirilmiştir. Tartımlar hassas terazi kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar yüzde olarak hesaplanmıştır (AOAC 1995a).

$$\% \text{ KM} = (M_1 - M) / (M_2 - M) \times 100$$

M =Kurutma kabı ağırlığı (g)

M1=Kurutma kabı ve kurutulmuş örnek ağırlığı (g)

M2=Numune ve kurutma kabı ağırlığı (g)

3.3.2.6. Kül tayini

Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örnekleri için önceden etüvde kurutulup, tartımı alınan kroze içerisine 2-3 g örnek alınmış, etüvde kurutulduktan ve organik maddeleri (550°C’yi geçmeyen özel yakma fırınları) fırında iyice yakıldıktan sonra kalan kısımdan (külden) yüzde oranı hesaplanmıştır (AOAC 1995b).

$$\% \text{Kül} = (K_1 - K) / (K_2 - K) \times 100$$

K =Kroze ağırlığı (g)

K1=Kroze ve kurutulmuş örnek ağırlığı (g)

K2=Numune ve kroze ağırlığı (g)

3.3.2.7. Suda çözüner kuru madde (briks) tayini

Örneklerin suda çözüner kuru madde miktarı (Briks) tayininde KEM Refractometer RA-500 (Tokyo, Japan) cihazı kullanılmış, 20°C 'de refraktometrik yöntemle “%” olarak saptanmıştır (Uylaşer ve Başoğlu 2004).

3.3.2.8. Askorbik asit tayini

10 mL meyveli probiyotik fermente süt ieeği üzerine, %1 konsantrasyonundaki 70 mL okzalik asit çözültisi eklenerek askorbik asidin stabilize edilmesi sağlanmıştır. Elde edilen ekstrakt 2-6 diklorofenolindofenol boya çözültisiyle karıştırılmıştır. Örneğin boya çözültisini indirgemesi sonrasında, geriye kalan boya çözültisinin geçirgenliğinin spektrofotometrik olarak saptanması yolu ile 520 nm'de okuma yapılarak ve ortamda bulunan askorbik asit miktarı mg/100 mL cinsinden hesaplanmıştır (Cemeroğlu 2007).

3.3.2.9. Fenolik madde tayini

Örneklerin ekstraksiyonunda, 1 g örnek 1:1 oranında saf su ile seyreltilmiş, elde edilen su-örnek karışımı 30 dk süresince 10 000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminin ardından örneklerdeki sıvı kısım özel filtreden (Whatman 1) geçirilerek toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite tayinlerinde kullanılmıştır (Behrad ve ark. 2009).

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinde toplam fenolik madde miktarı, Zhang ve Hamauzu (2004) tarafından bildirilen Folin-Ciocalteu kolorimetrik metoduna göre belirlenmiştir. Ortamda bulunan fenolik maddeler Folin-Ciocalteu ayıracını indirgemiş, kendileri ise oksitlenmiş forma dönüşmüştür. Reaksiyon sonunda indirgenmiş ayıracın oluşturduğu mavi renk spektrofotometrik olarak ölçülmüştür. 0,25 mL ekstraksiyon örneği kapaklı cam tüpe alınmış, üzerine 2,3 mL saf su ile 0,15 mL Folin-Ciocalteu (FC) ayıracı (1 birim FC:5 birim saf su, v/v) eklenmiş ve karışım 15 saniye süreyle vorteks'te karıştırılmıştır. 5 dakika sonra üzerine 0,3 mL %35'lik (doymuş) Na₂CO₃ çözültisi ilave edilen tüp içeriği çalkalanmış ve karanlık ortamda 2 saat bekletilmiştir. Süre sonunda tüpten alınan örneğin absorbansı, ekstrakt yerine

damıtık suyla hazırlanan tanık örneğe karşı 725 nm’de okunmuş ve sonuç 500 mg/L’lik stok gallik asit çözeltisinden farklı konsantrasyonlarda hazırlanan gallik asit kurvesi yardımıyla elde edilen formülden “mg galik asit eşdeğeri/100 mL” olarak hesaplanmıştır.

3.3.2.10. Antioksidan kapasite tayini (DPPH yöntemi)

Kullanılan DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) çözeltisini hazırlarken önce 0,039 g DPPH’in metanolde çözdürülerek 100 mL’ye ($1\text{mM}:1\times 10^{-3}\text{ M}$) tamamlanmasıyla stok çözelti hazırlanmış, stok çözeltden de 6 mL alınıp, metanol ile 100 mL’ye tamamlanmıştır ($6\times 10^{-5}\text{M}$). Analiz için hazırlanan ekstraktlardan 0,1 mL alınıp üzerine 3,9 mL $6\times 10^{-5}\text{ M}$ DPPH çözeltisi eklendikten sonra vorteks ile karıştırılmış ve 30 dakika karanlıkta bekletilmiştir. 515 nm’de, metanol tanığına karşı spektrofotometrik okuma yapılmış ve sonuç 125 mg/L lik stok trolox çözeltisinden farklı konsantrasyonlarda hazırlanan trolox kurvesi yardımıyla elde edilen formülden “ $\mu\text{mol Trolox /100 mL}$ ” olarak hesaplanmıştır (Oliveira ve ark. 2009b).

3.3.2.11. Meyve sularında yapılan analizler

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği üretiminde kullanılan meyve sularında karbonhidrat (g/100 mL), asitlik (karadut suyunda sitrik asit, siyah üzüm suyunda tartarik asit, kızcılık suyunda malik asit cinsinden %), askorbik asit (mg/100 mL) (Cemeroğlu 2007)’ye göre; pH (Anonim 2006)’ya göre; brix (Uylaşer ve Başoğlu 2004)’e göre; toplam fenolik madde (mg GAE /100 mL) (Zhang ve Hamauzu 2004)’e göre; toplam antioksidan kapasite ($\mu\text{mol Trolox /100 mL}$) (DPPH) (Oliveira ve ark. 2009b)’e göre yapılmıştır.

3.3.3. Duyusal analizler

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin tüketim kalitesini test edebilmek amacıyla duyusal analiz yapılmış ve duyusal değerlendirmesi U.Ü. Gıda Mühendisliği Bölümünde görevli öğretim elemanları ve yüksek lisans öğrencilerinden 11 kişiden oluşan eğitilmiş bir panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Duyusal analizin yapılması için $+4^{\circ}\text{C}$ ’de muhafaza edilen fermente süt ieeği örnekleri bu sıcaklıktan

alınarak 12-15°C’de panelistlere sunulmuştur. Meyveli probiyotik Fermente süt ieeği örnekleri panelist grubu tarafından “Görünüş”, “Kıvam”, “Koku”, “Renk”, “Aroma Yoğunluğu”, “Tat” ve “Genel Kabul Edilebilirlik” zellikleri açısından incelenmiş ve her bir özellik için ondalıklı değerlerde dahil olmak üzere 1-5 puan sistemi kullanılmıştır (**1**: Kabul edilen en düşük değer; **5**: Kabul edilen en yüksek değer)(Gomes ve ark. 2013).

3.3.4. İstatistiksel analizler

Denemelerde kontrol grubu da dahil olmak üzere 4 farklı ürün üretilmiş ve tüm analizler 3 paralelli olarak çalışılmıştır. Çalışmada, tesadüf parselleri deneme deseni uygulanarak meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerindeki ürün şitleri ve depolama süresi boyunca uygulanan analizlerde meydana gelen farklılıklar belirlenmiş ve buna bağlı olarak da varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Alınan ortalamalar arasındaki önemli düzeyde görülen farkların karşılaştırılması ise LSD testi ile gerçekleştirilmiştir ($p<0,05$, $p<0,01$).

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1.Mikrobiyolojik Özellikler

Fermente süt ürünleri üretiminde starter kültür olarak kullanılan *L. bulgaricus* ile *S. thermophilus* gibi LAB uygun koşullarda süte aşılandıklarında sinbiyotik faaliyetleri sonucunda süt şekerini fermente ederek, fermentasyonu ve aynı zamanda da yoğurt oluşumunu sağlamaktadırlar (Ozcan-Yilsay ve ark. 2007). Fermentasyonun başlangıcında *S. thermophilus* ortamda daha baskın durumdadır ve *L. bulgaricus*' tan daha hızlı gelişerek oluşturduğu laktik asit sayesinde ortam pH'sını 5,5' e kadar düşürmekte ve sınırlı düzeyde proteolitik aktivite göstermektedir. Oluşan asitlik ile ortam koşulları *L. bulgaricus* için uygun hale geldiğinde bu bakteri gelişmeye başlamakta ve proteolitik aktivitesi yüksek olduğundan sütteki kazeinden peptit ve aminoasitleri oluşturmaktadır. Oluşan bu aminoasitler de (glutamik asit, histidin, sistein, metiyonin, valin ve lösin) *S. thermophilus*' un gelişimini teşvik etmektedir (Shiby ve Mishra 2013). Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinde yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda belirlenen ortalama bakteri sayıları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin depolama süresince mikroorganizma sayısındaki değişim (log kob/mL)

Fermente Süt İçeceği Çeşidi	Mikroorganizma	Depolama süresi (Gün)				
		1	7	14	21	28
K	<i>Streptococcus thermophilus</i>	8,49	8,70	8,98	8,95	8,95
	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	8,83	8,00	7,87	7,85	7,64
	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	7,48	7,85	7,60	7,48	7,42
	<i>Bifidobacterium lactis</i>	7,49	7,60	7,72	7,68	7,60
DFİ	<i>Streptococcus thermophilus</i>	8,85	8,83	8,90	8,70	8,48
	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	8,08	8,60	8,00	8,00	7,86
	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	7,85	7,82	7,79	7,28	7,00
	<i>Bifidobacterium lactis</i>	7,78	7,68	7,91	7,84	7,70

Çizelge 4.1. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği rneklerinin depolama suresince mikroorganizma sayısındaki değişim (log kob/mL)(devam)

Fermente St İeeği eşidi	Mikroorganizma	Depolama suresi (Gn)				
		1	7	14	21	28
Fİ	<i>Streptococcus thermophilus</i>	8,78	8,90	9,04	8,96	8,74
	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	7,90	8,20	8,12	7,63	7,48
	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	7,58	7,84	7,70	7,66	7,50
	<i>Bifidobacterium lactis</i>	7,64	7,69	7,65	7,64	7,56
KFİ	<i>Streptococcus thermophilus</i>	8,61	8,90	8,83	8,48	8,32
	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	8,00	8,00	7,85	7,70	7,36
	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	7,70	7,70	7,40	6,34	6,30
	<i>Bifidobacterium lactis</i>	7,66	8,04	7,84	7,84	7,70

K: Kontrol, DFİ: Karadut meyveli probiyotik fermente içecek, Fİ: zm meyveli probiyotik fermente içecek, KFİ: Kızılıcık meyveli probiyotik fermente içecek

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinde belirlenen ortalama *S. thermophilus* sayısı izelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin depolama suresince *S. thermophilus* sayısındaki değişim (log kob/mL)

Fermente Süt İeeği eşidi	Depolama Suresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	8,49	8,70	8,98	8,95	8,95
DFİ	8,85	8,83	8,90	8,70	8,48
Fİ	8,78	8,90	9,04	8,96	8,74
KFİ	8,61	8,90	8,83	8,48	8,32
Minimum	8,49	8,70	8,83	8,48	8,32
Maksimum	8,85	8,90	9,04	8,96	8,95
Ortalama	8,68	8,83	8,94	8,77	8,62

Örneklerde *S. thermophilus* sayısı 8,32 ile 9,04 log kob/mL arasında değişmiştir. Ortalama *S. thermophilus* sayısı incelendiğinde ise en düşük değer 8,62 log kob/mL ile depolama süresinin 28. gününde, en yüksek değer 8,94 log kob/mL ile depolama süresinin 14. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerindeki *S. thermophilus* sayılarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Varyans analizi değerlendirildiğinde, meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerindeki *S. thermophilus* sayıları arasındaki farklılık fermente süt içeceği çeşidi, depolama süresi, fermente süt içeceği çeşidi ve depolama süresi interaksyonu açısından istatistiksel bakımdan $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin *S. thermophilus* sayısındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları (log kob/mL)

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Fermente Süt İçeceği Çeşidi	3	0,117603	273,50**
Süre	4	0,123159	286,42**
Fermente Süt İçeceği Çeşidi x Süre	12	0,057939	134,74**
Hata	20	0,000430	

(*) $p<0,05$ düzeyinde önemli (**) $p<0,01$ düzeyinde önemli

Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin *S. thermophilus* sayısına ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir. En yüksek *S. thermophilus* sayısı 8,88 log kob/mL ile ÜFİ örneğinde, en düşük ise 8,63 log kob/mL ile KFİ örneğinde saptanmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin *S. thermophilus* sayısına ait LSD testi sonuçları

Fermente Süt İçeceği Çeşidi	N	<i>S. thermophilus</i> sayısı
K	10	8,81 ^b
DFİ	10	8,75 ^c
ÜFİ	10	8,88 ^a
KFİ	10	8,63 ^d

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0,01$).

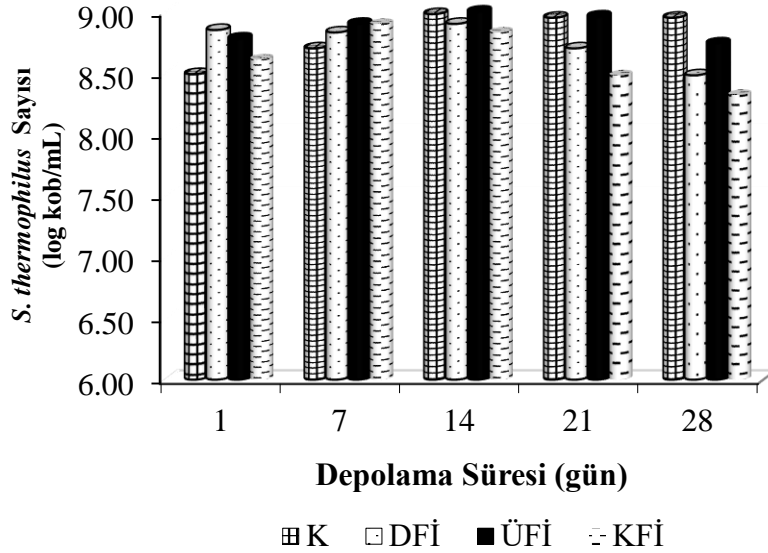
Meyveli probiyotik fermente süt içeceklerindeki *S. thermophilus* sayılarının depolama süresine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir. Probiyotik içecek örneklerinde depolama süresince en yüksek *S. thermophilus* sayısı 8,94 log kob/mL ile 14. günde, en düşük *S. thermophilus* sayısı ise 8,62 log kob/mL ile 28. günde saptanmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin depolama boyunca *S. thermophilus* sayısına ait LSD testi sonuçları

Depolama Süresi (Gün)	N	<i>S. thermophilus</i> sayısı
1	8	8,68 ^d
7	8	8,83 ^b
14	8	8,94 ^a
21	8	8,77 ^c
28	8	8,62 ^e

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

Şekil 4.1’de 28 günlük depolama süresince meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin *S. thermophilus* sayılarındaki değişim görülmektedir.



Şekil 4.1. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin *S. thermophilus* sayılarının değişimi

Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinde belirlenen ortalama *L. bulgaricus* sayısı Çizelge 4.6’da verilmiştir. Örneklerde *L. bulgaricus* sayısı 7,36 ile 8,83 log

kob/mL arasında değişmiştir. Örneklerdeki ortalama *L. bulgaricus* sayısı incelendiğinde en düşük değer 7,59 log kob/mL ile depolama süresinin 28. gününde, en yüksek değer 8,20 log kob/mL ile depolama süresinin 1.ve 7. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin depolama süresince *L. bulgaricus* sayısındaki değişim (log kob/mL)

Fermente Süt İeeği eşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	8,83	8,00	7,87	7,85	7,64
DFİ	8,08	8,60	8,00	8,00	7,86
ÜFİ	7,90	8,20	8,12	7,63	7,48
KFİ	8,00	8,00	7,85	7,70	7,36
Minimum	7,90	8,00	7,85	7,63	7,36
Maksimum	8,83	8,60	8,12	8,00	7,86
Ortalama	8,20	8,20	7,96	7,80	7,59

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerindeki *L. bulgaricus* sayılarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde, meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerindeki *L. bulgaricus* sayıları arasındaki farklılık fermente süt ieeği çeşidi, depolama süresi, fermente süt ieeği çeşidi ve depolama süresi interaksyonu açısından istatistiksel bakımdan $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin *L. bulgaricus* sayısındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları (log kob/mL)

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Fermente Süt İeeği eşidi	3	0,19151	12,54**
Süre	4	0,46279	30,31**
Fermente Süt İeeği eşidi x Süre	12	0,05087	3,33**
Hata	20	0,01527	

(*) $p<0,05$ düzeyinde önemli (**) $p<0,01$ düzeyinde önemli

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği rneklerinin *L. bulgaricus* sayısına ait LSD testi sonuçları izelge 4.8’de verilmiştir. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerindeki en yüksek *L. bulgaricus* sayısı 8,11 log kob/mL ile DFİ rneğinde belirlenirken, K, Fİ, KFİ örneklerinde daha düşük bulunmuş ve bu  meyveli içecek aynı gruba dahil olmuştur. (izelge 4.8).

Çizelge 4.8. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği rneklerinin *L. bulgaricus* sayısına ait LSD testi sonuçları

Fermente Süt İeeği eşidi	N	<i>L. bulgaricus</i> sayısı
K	10	7,93 ^b
DFİ	10	8,11 ^a
Fİ	10	7,87 ^b
KFİ	10	7,78 ^b

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

Meyveli probiyotik fermente süt ieklerindeki *L. bulgaricus* sayılarının depolama süresine ait LSD testi sonuçları izelge 4.9’da verilmiştir. Probiyotik içecek örneklerinde depolama süresince en yüksek *L. bulgaricus* sayısı 8,20 log kob/mL ile 7. günde, en düşük *L. bulgaricus* sayısı ise 7,58 log kob/mL ile 28. günde saptanmıştır (izelge 4.9)

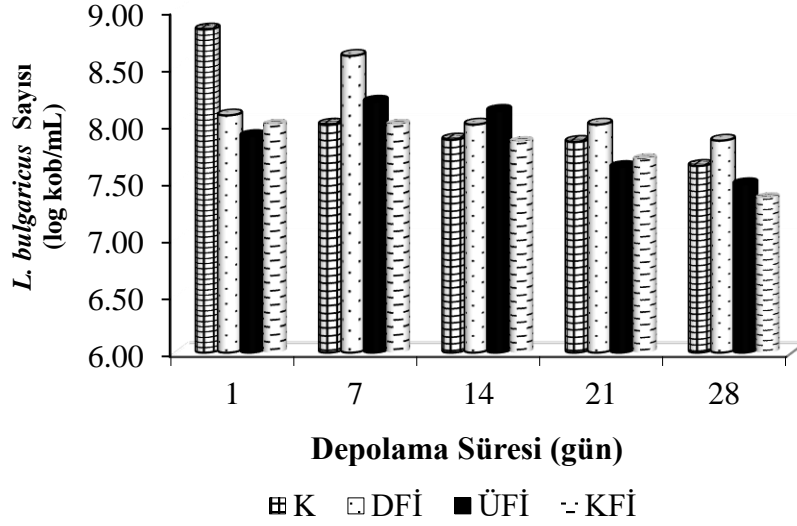
Çizelge 4.9. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin depolama boyunca *L. bulgaricus* sayısına ait LSD testi sonuçları

Depolama Süresi (Gün)	N	<i>L. bulgaricus</i> sayısı
1	8	8,07 ^{ab}
7	8	8,20 ^a
14	8	7,96 ^{bc}
21	8	7,79 ^c
28	8	7,58 ^d

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

Süt rnlerinde laktik asit ve probiyotik bakterilerin canlılığı; pH, asitlik, üretim parametreleri ve depolama sıcaklığı, oksijen içeriği, bakteri metabolizması tarafından oluşturulan hidrojen peroksit, kullanılan bakterinin türü, kültürde bulunan diğer mikroorganizmaların varlığı, kültür hazırlama ve geliştirme koşulları ve ayrıca ortamda bulunan inhibitörlerin etkisinde kalmaktadır (Shah 2000, Champagne ve ark. 2005).

Şekil 4.2’de 28 günlük depolama süresince meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin *L. bulgaricus* sayılarındaki değişim görülmektedir.



Şekil 4.2. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin *L. bulgaricus* sayılarının değişimi

Genellikle düşük pH ve asit ortama duyarlılığına bağlı olarak *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus*'un ortamda gelişiminin, meyve asitliği ve bakteriyel fermentasyon sonunu oluşturan asitlikten etkilendiği belirtilmektedir (Mortazavian ve ark. 2006, Heydari ve ark. 2011).

Çizelge 4.10. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin depolama süresince *L. acidophilus* sayısındaki değişim (log kob/mL)

Fermente Süt İçeceği Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	7,48	7,85	7,60	7,48	7,42
DFİ	7,85	7,82	7,79	7,28	7,00
ÜFİ	7,58	7,84	7,70	7,66	7,50
KFİ	7,70	7,70	7,40	6,34	6,30
Minimum	7,48	7,70	7,40	6,34	6,30
Maksimum	7,85	7,85	7,79	7,66	7,50
Ortalama	7,65	7,80	7,62	7,19	7,06

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinde belirlenen ortalama *L. acidophilus* sayısı izelge 4.10’da verilmiştir. Örneklerde *L. acidophilus* sayısı 6,30 ile 7,85 log kob/mL arasında değişmiştir. Örneklerdeki ortalama *L. acidophilus* sayısı incelendiğinde en düşük değer 7,06 log kob/mL ile depolama süresinin 28. gününde, en yüksek değer 7,80 log kob/mL ile depolama süresinin 7. gününde belirlenmiştir (izelge 4.10).

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerindeki *L. acidophilus* sayılarına ait varyans analizi sonuçları izelge 4.11’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde, meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerindeki *L. acidophilus* sayıları arasındaki farklılık fermente süt ieeği çeşidi, depolama süresi, fermente süt ieeği çeşidi ve depolama süresi interaksyonu açısından istatistiki bakımdan $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (izelge 4.11).

Çizelge 4.11. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği rneklerinin *L.acidophilus* sayısındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları (log kob/mL)

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Fermente Süt İeeği eşidi	3	0,64777	240,58**
Süre	4	0,83199	309,00**
Fermente Süt İeeği eşidi x Süre	12	0,19018	70,06**
Hata	20	0,00269	

(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği rneklerinin *L. acidophilus* sayısına ait LSD testi sonuçları izelge 4.12’de verilmiştir. En yüksek *L. acidophilus* sayısı Fİ rneğinde bulunmuş (7,65 log kob/mL), bunu K ve DFİ rnekleri izlemiş (7,56 log kob/mL ve 7,55 log kob/mL), en düşük ise KFİ rneğinde (7,09 log kob/mL) saptanmıştır (izelge 4.12).

Çizelge 4.12. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği rneklerinin *L.acidophilus* sayısına ait LSD testi sonuçları

Fermente Süt İeeği eşidi	N	<i>L. acidophilus</i> sayısı
K	10	7,56 ^b
DFİ	10	7,55 ^b
Fİ	10	7,65 ^a
KFİ	10	7,09 ^c

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değerdir ($p < 0,01$).

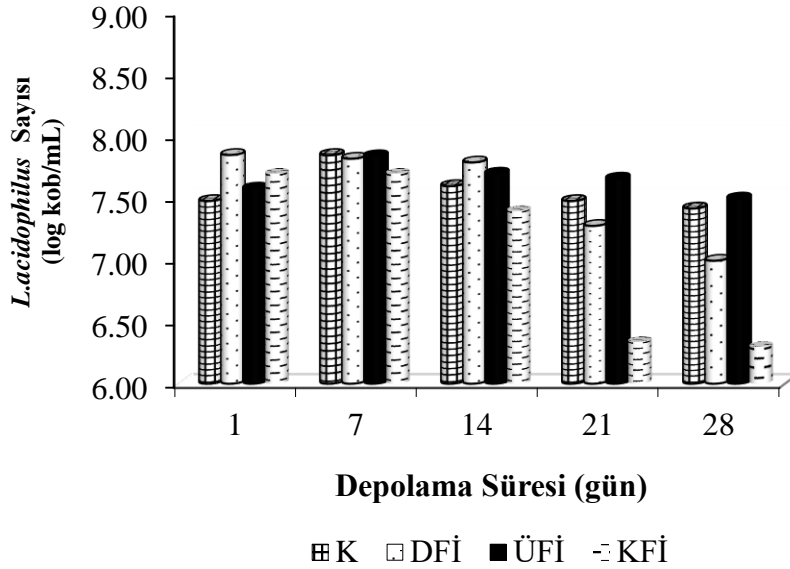
Meyveli probiyotik fermente süt ieceklerindeki *L. acidophilus* sayılarının depolama süresine ait LSD testi sonuçları izelge 4.13’de verilmiştir. Probiyotik içecek örneklerinde depolama süresince en yüksek *L. acidophilus* sayısı 7,80 log kob/mL ile 7. günde, en düşük *L. acidophilus* sayısı ise 7,05 log kob/mL ile 28. günde saptanmıştır (izelge 4.13).

Çizelge 4.13. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin depolama boyunca *L. acidophilus* sayısına ait LSD testi sonuçları

Depolama Süresi (Gün)	N	<i>L. acidophilus</i> sayısı
1	8	7,65 ^b
7	8	7,80 ^a
14	8	7,63 ^b
21	8	7,19 ^c
28	8	7,05 ^d

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

şekil 4.3’de 28 günlük depolama süresince meyveli probiyotik fermente süt ieeği rneklerinin *L. acidophilus* sayılarındaki değişim görülmektedir.



şekil 4.3. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt ieeği rneklerinin *L. acidophilus* sayılarının değişimi

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinde belirlenen ortalama *B. lactis* sayısı izelge 4.14’da verilmiştir.

Çizelge 4.14. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin depolama suresince *B. lactis* sayısındaki değişim (log kob/mL)

Fermente Süt İçeceği eşidi	Depolama Suresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	7,49	7,60	7,72	7,68	7,60
DFİ	7,78	7,68	7,91	7,84	7,70
Fİ	7,64	7,69	7,65	7,64	7,56
KFİ	7,66	8,04	7,84	7,84	7,70
Minimum	7,49	7,60	7,65	7,64	7,56
Maksimum	7,78	8,04	7,91	7,84	7,70
Ortalama	7,64	7,75	7,78	7,75	7,64

Örneklerde *B. lactis* sayısı 7,49 ile 8,04 log kob/mL arasında değişmiştir. Örneklerdeki ortalama *B. lactis* sayısı incelendiğinde en düşük değer 7,64 log kob/mL ile depolama suresinin 1. ve 28. gününde, en yüksek değer 7,78 log kob/mL ile depolama suresinin 14. gününde belirlenmiştir (izelge 4.14).

Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerindeki *B. lactis* sayılarına ait varyans analizi sonuçları izelge 4.15’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde, meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerindeki *B. lactis* sayıları arasındaki farklılık fermente süt içeceği çeşidi, depolama suresi, fermente süt içeceği çeşidi ve depolama suresi interaksyonu açısından istatistiki bakımdan $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (izelge 4.15).

Çizelge 4.15. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği rneklerinin *B. lactis* sayısındaki değişime ilişkin varyans analizi sonuçları (log kob/mL)

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Fermente Süt İçeceği eşidi	3	0,083923	130,62**
Süre	4	0,045515	70,84**
Fermente Süt İçeceği eşidi x Süre	12	0,015518	24,15**
Hata	20	0,000643	

(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.16. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği rneklerinin *B. lactis* sayısına ait LSD testi sonuçları

Fermente Süt İeeği eşidi	N	<i>B. lactis</i> sayısı
K	10	7,65 ^b
DFİ	10	7,78 ^a
ÜFİ	10	7,64 ^b
KFİ	10	7,82 ^a

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği rneklerinin *B. lactis* sayısına ait LSD testi sonuçları izelge 4.16'de verilmiştir. En yüksek KFİ (7,82 log kob/mL) ve DFİ (7,78 log kob/mL) fermente probiyotik içecek örneğinde bulunmuş, bunu K ve ÜFİ rnekleri (7,65 log kob/mL ve 7,64 log kob/mL) izlemiştir (izelge 4.16).

Çizelge 4.17. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin depolama boyunca *B. lactis* sayısına ait LSD testi sonuçları

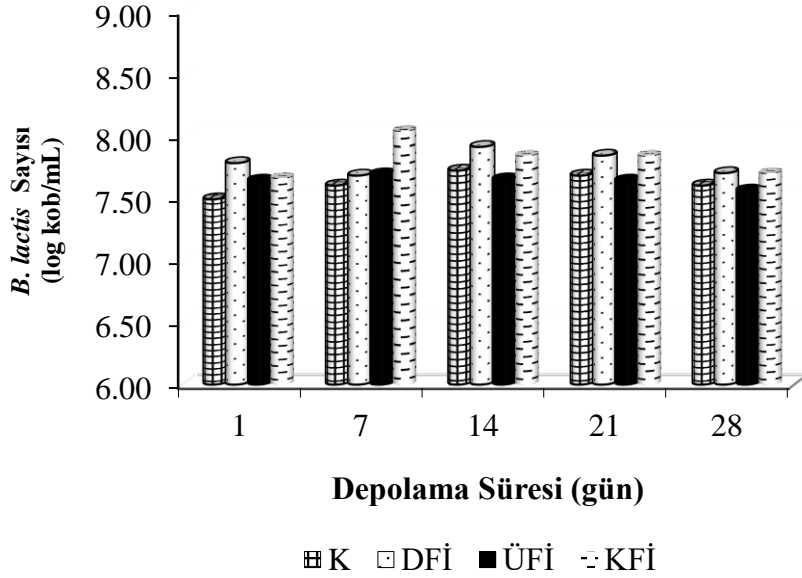
Depolama Süresi (Gün)	N	<i>B. lactis</i> sayısı
1	8	7,64 ^c
7	8	7,79 ^a
14	8	7,78 ^{ab}
21	8	7,75 ^b
28	8	7,64 ^c

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

Meyveli probiyotik fermente süt ieklerindeki *B. lactis* sayılarının depolama süresine ait LSD testi sonuçları izelge 4.17'de verilmiştir. Probiyotik içecek örneklerinde depolama süresince en yüksek *B. lactis* sayısı 7,79 log kob/mL ile 7. günde, en düşük *B. lactis* sayısı ise 7,64 log kob/mL ile 1. ve 28. günde saptanmıştır (izelge 4.17).

Bitkisel ekstraktlar içerdikleri fenolik bileşikler, bazı organik asitler ve lifler nedeniyle probiyotik mikroorganizmaların gelişimi ve aktivitesini arttırıcı etkide bulunmaktadır. Pek çok meyve polifenoller ve özellikle antosiyaninlerce zengindir. Meyvelerin içerdikleri bu fenolik bileşikler, organik asitler ve lifler probiyotik mikroorganizmaların gelişimini ve aktivitesini arttırıcı etkide bulunmaktadır (Basu ve ark. 2010, Espirito Santo ve ark. 2011).

Şekil 4.4’de 28 günlük depolama süresince meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin *B. lactis* sayılarındaki değişim görülmektedir.



Şekil 4.4. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin *B. lactis* sayılarının değişimi

Meyveler ve pulpları, meyve kabukları prebiyotik lif kaynağı olarak probiyotik süt ürünlerine ilave edilmekte ve probiyotik bakterilerin gelişimini teşvik etmektedir (Espirito Santo ve ark. 2011, Sheela ve Suganya 2012). Ancak meyve sularının ve bunlardan elde edilen ürünlerin asitliklerinin $< \text{pH } 4,0$ olması probiyotik bakterilerin gelişimini de sınırlandırmaktadır. Probiyotik bakterilerin asitliği yüksek meyveli ürünlerde gelişimi düşük olmasına rağmen, bakteri aktivitesi, starter kültür kombinasyonu, bakteri suşu, inokülasyon, inkübasyon sıcaklığı ve süresi, depolama sıcaklığı, ortamda bulunan prebiyotik lif miktarı ve oksijen konsantrasyonuna göre de aktivite değişmektedir (Saarela ve ark. 2006b, Champagne ve Gardner 2008, Prado ve ark. 2008, Shah ve ark. 2010). Çalışmamızda KFİ örneğinde *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus* sayılarının düşük olması, bu örneğin asitliğinin yüksek ve pH değerinin düşük olması ile açıklanabilir (Çizelge 4.20 ve Çizelge 4.24). ÜFİ ve DFİ örneklerinde bakteri sayısının daha yüksek oluşunun Pereira ve ark. (2011) ve Yang ve ark. (2014)’nın da belirttiği gibi düşük asidik pH da meyve şekerinin *Lactobacillus* ve *Streptococcus* türlerince kullanılmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Bifidobacteria türleri normal koşullarda asidik ve düşük pH'lı ortama yüksek duyarlılık göstermesine rağmen bu özellik bakteri suşuna bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Donkor ve ark. 2006, Sanz 2007). Bu çalışmada *B. lactis* sayısı KFİ ve DFİ örneğinde yüksek asitliğe rağmen yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.16). Tamime ve ark. (2005) *B. animalis* ssp. *lactis* in diğer *Bifidobacterium* türlerine göre düşük pH'ya daha toleranslı olduğunu belirtmektedir. Singh ve ark. (1980) ise *L. bulgaricus*'un proteolitik aktivitesi sonucu oluşan serbest amino asitlerin (FAA) *Bifidobacterium*'un gelişmesini teşvik ettiğini belirtmektedir.

Meyvelerin içerdiği organik asitler, fenolik bileşenler gibi besin elementleri probiyotik bakteriler tarafından enerji kaynağı olarak kullanılmakta, bitki dokularından elde edilen suda çözünebilir diyet lifleri ise prebiyotik etki göstermektedir (Soccol ve ark. 2010, Peres ve ark. 2012, Furtado Martins ve ark. 2013). Fermente içecek örneklerinde belirtilen meyve bileşenlerinin yoğurt ve probiyotik bakterilerin gelişmesini teşvik etmesi nedeni ile bakteri sayısının biyoterapötik seviyede (>6-7 log kob/mL) kaldığı saptanmıştır.

Yapılan *in-vivo* çalışmalar ile de meyve ekstraktların, *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* sayılarında artışına neden olduğu saptanmıştır (Nicolescu ve Buruleanu 2010, Espirito Santo ve ark. 2011, Gupta ve ark. 2013, Najgebauer-Lejko 2014). Molan ve ark. (2009) yaban mersini meyvesinin ekstraktlarının *Lactobacillus rhamnosus* and *Bifidobacterium breve* sayısında önemli artışa neden olduğunu saptamışlardır. Agave (sabr otu) fruktanlarının potansiyel prebiyotik aktivitesinin belirlendiği bir çalışmada, bu substratın *in vitro* koşullarda *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* sayısını arttırdığı belirlenmiştir (Gómez ve ark. 2010). *Lactobacillus* spp. ile fermente edilen çay yapraklarının antioksidan aktivite değerlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Klayraung ve Okonogi 2009).

Probiyotik bakteriler yoğurt bakterileri ile birlikte starter olarak kullanıldığında asitlik gelişimi yüksek bu bakterilerin probiyotik bakterilerin gelişimini azalttığı ve genel olarak bakteri sayılarının daha düşük olduğu çalışmalarda belirlenmiştir (Korbekandi ve ark. 2011). Meyveli probiyotik içeceklerdeki bakteri sayıları genel olarak depolamanın 7. gününde daha yüksek bulunurken, 28. günde en düşük bulunmuştur. Probiyotik

bakteri sayısının soğuk depolama boyunca azalışı pek çok araştırmacı tarafından da doğrulanan ve beklenen bir sonuçtur (Shah ve ark. 2010, Sharma ve Mishra 2013).

4.2. Fiziko-Kimyasal Özellikler

4.2.1. pH ve Titrasyon asitliği

Aktif asitliğin bir ölçüsü olan pH değeri, fermente süt ieeğinin kalitesinin belirlenmesinde önemli etkisi olan bir parametre olarak değeriendirilmektedir. Starter olarak kullanılan yoğurt kültürü ve probiyotik bakteriler, fermentasyon boyunca ortamda bulunan laktozu hidrolize ederek laktik asit meydana getirmekte, pH değerinin düşmesi ve kazeinin koagülasyonu ile de jel yapısı oluşmaktadır. Koagülasyonun gerçekleşmesinde olduğu kadar ürünün konsistensinin sağlanmasında, aroma oluşumunda ve ürünün dayanıklı hale gelmesinde ve depolama ömrünün belirlenmesinde asitlik gelişimi esastır (Donkor ve ark. 2006, Cruz ve ark. 2010b, Ranadheera ve ark. 2012).

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinde yapılan analiz sonucunda elde edilen ortalama pH değerleri Çizelge 4.18’de verilmiştir. Fermente süt ieeği örneklerinde pH değerleri 3,77 ile 4,50 arasında değışmiştir. Ortalama pH değerleri incelendiğinde ise en düşük değeri 4,11 ile depolama süresinin 21. ve 28. gününde, en yüksek değeri ise 4,21 ile depolama süresinin 1. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin pH değerlerindeki değışim

Fermente Süt İeeği Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	4,50	4,34	4,30	4,29	4,29
DFİ	4,21	4,17	4,20	4,20	4,20
ÜFİ	4,29	4,21	4,18	4,17	4,16
KFİ	3,83	3,79	3,78	3,78	3,77
Minimum	3,83	3,79	3,78	3,78	3,77
Maksimum	4,50	4,34	4,30	4,29	4,29
Ortalama	4,21	4,13	4,12	4,11	4,11

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklelerinin pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları izelge 4.19’da verilmiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, pH değerleri arasındaki farklılık fermente süt ieeği çeşidi, depolama süresi, fermente süt ieeği çeşidi ve depolama süresi interaksiyonu açısından istatistiksel bakımdan $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (izelge4.19).

Çizelge 4.19. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklelerinin pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Fermente Süt İeeği eşidi	3	0,85288	6823,08**
Süre	4	0,02200	176,00**
Fermente Süt İeeği eşidi x Süre	12	0,00404	32,32**
Hata	40	0,00013	

(*) $p<0,05$ düzeyinde önemli (**) $p<0,01$ düzeyinde önemli

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklelerinin pH değerlerine ait LSD testi sonuçları izelge 4.20’de verilmiştir. Fermente içecek rneklelerinde en yüksek pH değerleri K (4,35) rneğinde; en düşük değer ise KFİ (3,79) rneğinde saptanmıştır (izelge 4.20). Bu durumun, farklı meyve bileşimine ve asitliğe sahip ieekte starter kültürlerde yer alan bakterilerin farklı aktivite göstermesinden ve meyvelerin kendi asitliklerinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Çizelge 4.20. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklelerinin pH değerlerine ait LSD testi sonuçları

Fermente Süt İeeği eşidi	N	pH
K	15	4,35 ^a
DFİ	15	4,19 ^b
Fİ	15	4,20 ^b
KFİ	15	3,79 ^c

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değerdir ($p<0,01$).

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklelerinin depolama boyunca pH değerlerine ait LSD testi sonuçları izelge 4.21’de verilmiştir. Fermente süt ieeği rneklelerinde depolama süresince en yüksek pH değerleri 4,21 ile 1. günde, en düşük pH değerleri 4,10 ile 28. günde saptanmıştır (izelge 4.21). Fermente ieekte laktik asit bakterileri

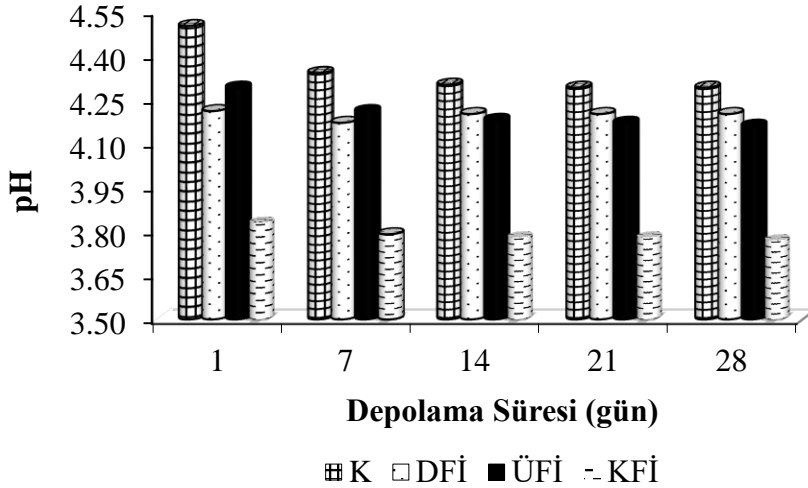
tarafından üretilen laktik asit nedeniyle ürünün pH değeri düşmüştür ve depolama boyunca pH değerleri başlangıç değerlerinden düşük olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.21. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin depolama boyunca pH değerlerine ait LSD testi sonuçları

Depolama Süresi (Gün)	N	pH
1	12	4,21 ^a
7	12	4,13 ^b
14	12	4,11 ^{bc}
21	12	4,11 ^{bc}
28	12	4,10 ^c

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

Şekil 4.5’de depolama süreci boyunca meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin pH değerlerindeki değişim görülmektedir.



Şekil 4.5. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin pH değeri değişimi

Laktozun fermentasyon derecesi fermente süt ürünlerinde titrasyon asitliğini belirleyen önemli parametrelerden biridir (Krasaekoopt ve ark. 2008). Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinde yapılan analizler sonucunda elde edilen ortalama titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4.22’de verilmiştir. Fermente süt ieeği örneklerinin titrasyon asitliği değerleri 0,52 ile 1,67 arasında değişmiştir. Ortalama titrasyon asitliği değerleri incelendiğinde en düşük değer 1,07 ile depolama süresinin 1. ve 7. gününde, en yüksek değer 1,10 ile depolama süresinin 28. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin titrasyon asitliği (%) değerlerindeki değişim

Fermente Süt İeeği eşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	0,52	0,58	0,65	0,63	0,64
DFİ	1,37	1,30	1,29	1,32	1,33
Fİ	0,76	0,75	0,77	0,77	0,77
KFİ	1,61	1,64	1,64	1,64	1,67
Minimum	0,52	0,58	0,65	0,63	0,64
Maksimum	1,61	1,64	1,64	1,64	1,67
Ortalama	1,07	1,07	1,09	1,09	1,10

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin titrasyon asitliği (%) değerlerine ait varyans analizi sonuçları izelge 4.23’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde, fermente süt ieeği örneklerinin titrasyon asitliği değerleri arasındaki farklılık fermente süt ieeği çeşidi, depolama süresi, fermente süt ieeği çeşidi ve depolama süresi interaksiyonu açısından istatistiksel bakımdan $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (izelge 4.23).

Çizelge 4.23. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin titrasyon asitliği (%) değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Fermente Süt İeeği eşidi	3	3,50885	27341,69**
Süre	4	0,00281	21,87**
Fermente Süt İeeği eşidi x Süre	12	0,00358	27,86**
Hata	40	0,00013	

(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin titrasyon asitliği (%) değerlerine ait LSD testi sonuçları izelge 4.24’de verilmiştir. Fermente süt ieeği örneklerinde en yüksek titrasyon asitliği (%) değeri KFİ (1,64) rneğinde; en düşük titrasyon asitliği değeri ise K (0,60) rneğinde saptanmıştır (izelge 4.24). Bu durum farklı bakteriyel aktivite ve meyve içeriğinden kaynaklanmaktadır. Kızılcık meyvesinin asitliğinin diğer

meyvelere göre daha yüksek olmasının da bu asitlikte etkili olduğu söylenebilir (Çizelge 3.2).

Çizelge 4.24. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin titrasyon asitliği (%) değerlerine ait LSD testi sonuçları

Fermente Süt İçeceği Çeşidi	N	Titrasyon asitliği (%)
K	15	0,60 ^d
DFİ	15	1,32 ^b
ÜFİ	15	0,76 ^c
KFİ	15	1,64 ^a

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

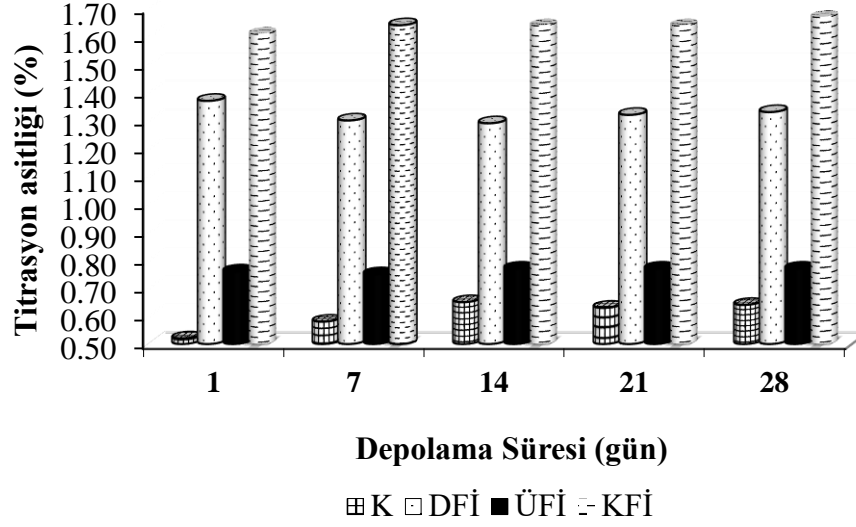
Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin depolama boyunca titrasyon asitliği değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.25’de verilmiştir. Fermente süt içeceği örneklerinde depolama süresince en yüksek titrasyon asitliği değeri 1,10 ile 28. günde, en düşük titrasyon asitliği değeri 1,07 ile 1. ve 7. günde saptanmıştır (Çizelge 4.25). Depolama süresi boyunca soğutma ile bakteriyel aktivite azalmakta; ancak enzimatik faaliyet devam etmektedir. Fermente süt içeceği örneklerinde bakteri faaliyetinin belli ölçüde devam etmesi sonucu pH değerlerindeki azalışa paralel olarak titrasyon asitliği değerlerinde de beklenen artış gözlenmiştir.

Çizelge 4.25. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin depolama boyunca titrasyon asitliği (%) değerlerine ait LSD testi sonuçları

Depolama Süresi (Gün)	N	Titrasyon asitliği (%)
1	12	1,07 ^c
7	12	1,07 ^c
14	12	1,09 ^b
21	12	1,09 ^{ab}
28	12	1,10 ^a

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

Şekil 4.6’da depolama süreci boyunca meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin titrasyon asitliği (%) değerlerindeki değişim görülmektedir.



Şekil 4.6. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin titrasyon asitliği (%) değeri değişimi

4.2.2. Serum ayrılması

Serum ayrılması, fermente süt ürünlerindeki pıhtı stabilitesinin belirlenmesinde önemli bir parametredir ve fermente sütlerde homojen olmayan bir yapı/yüksek jel kararsızlığını ifade etmektedir (Lucey ve ark. 1998).

Çizelge 4.26. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin serum ayrılması değerlerindeki değişim (mL/100 mL)

Fermente Süt İçeceği Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	2,00	24,00	28,00	29,00	30,00
DFİ	1,50	13,50	19,50	21,50	22,50
ÜFİ	2,00	27,00	33,00	35,00	36,00
KFİ	0,00	0,00	1,50	2,50	3,00
Minimum	0,00	0,00	1,50	2,50	3,00
Maksimum	2,00	27,00	33,00	35,00	36,00
Ortalama	1,38	16,13	20,50	22,00	22,88

Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinde yapılan analiz sonucunda elde edilen ortalama serum ayrılması değerleri Çizelge 4.26'da verilmiştir. Örneklerdeki

serum ayrılması değerleri 0 ile 36 (mL/100 mL) arasında değişmiştir. Ortalama serum ayrılması değerleri incelendiğinde en düşük değer 1,38 (mL/100 mL) ile depolama süresinin 1. gününde, en yüksek değer ise 22,88 (mL/100 mL) ile depolama süresinin 28. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.27. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin serum ayrılması değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Fermente Süt İeeği eğidi	3	1839,24	3772,79**
Süre	4	947,31	1943,19**
Fermente Süt İeeği eğidi x Süre	12	100,46	206,06**
Hata	40	0,49	

(*) p<0,05 düzeyinde önemli (**) p<0,01 düzeyinde önemli

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin serum ayrılması değerlerine ait varyans analizi sonuçları izelge 4.27’de verilmiştir. Fermente süt ieeği örneklerinin serum ayrılması değerleri arasındaki farklılık fermente süt ieeği eğidi, depolama süresi, fermente süt ieeği eğidi ve depolama süresi interaksiyonuna bağlı olarak istatistiksel bakımdan p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur (izelge 4.27).

Çizelge 4.28. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin serum ayrılması değerlerine ait LSD testi sonuçları

Fermente Süt İeeği eğidi	N	Serum Ayrılması (mL/100mL)
K	15	22,60 ^b
DFİ	15	15,70 ^c
ÜFİ	15	26,60 ^a
KFİ	15	1,40 ^d

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değerdir (p<0,01).

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin serum ayrılması değerlerine ait LSD testi sonuçları izelge 4.28’de verilmiştir. Fermente süt ieeği örneklerinde en yüksek serum ayrılması değerleri ÜFİ (26,60) rneğinde; en düşük serum ayrılması değerleri ise KFİ (1,40) rneğinde saptanmıştır (izelge 4.28). Diyet lifleri suyu bağlayarak jel ve sıkı yapı oluşturan bileşiklerdir. Serum ayrılması değerlerindeki bu farklılığın,

probiyotik içeceklerin bileşiminde yer alan meyvelerin farklılığından ve bunların içerdiği lif miktarından kaynaklandığı düşünülebilir.

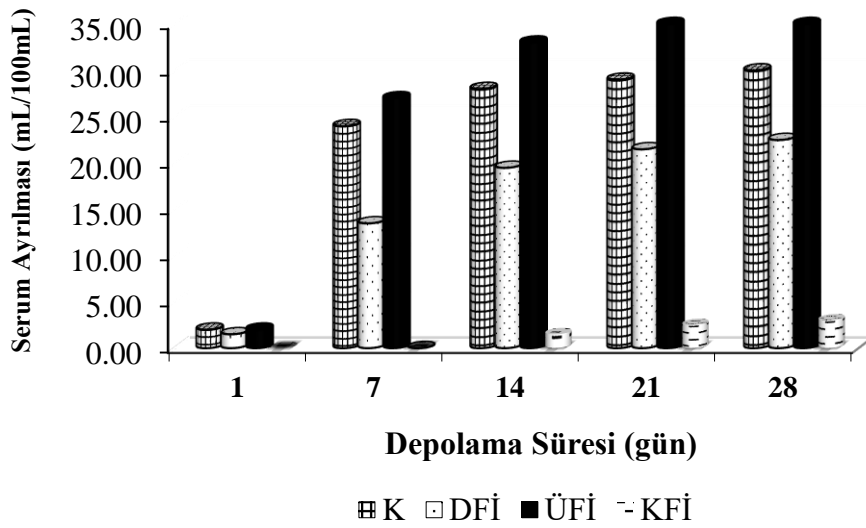
Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin depolama boyunca serum ayrılması değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.29’da verilmiştir. Fermente süt içeceği örneklerinde depolama süresince en yüksek serum ayrılması değeri 22,88 ile 28. günde, en düşük serum ayrılması değeri 1,38 ile 1.günde saptanmıştır (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin depolama boyunca serum ayrılması değerlerine ait LSD testi sonuçları

Depolama Süresi (Gün)	N	Serum Ayrılması (mL/100mL)
1	12	1,38 ^e
7	12	16,13 ^d
14	12	20,50 ^c
21	12	22,00 ^b
28	12	22,88 ^a

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

Şekil 4.7. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin serum ayrılması değerlerindeki (mL/100mL) değişim görülmektedir.



Şekil 4.7. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin serum ayrılması değeri (mL/100mL) değişimi

Fermentasyon boyunca kazein moleküllerinde β -laktoglobulin ve κ -kazein interaksiyonları ile misel yapısı oluşmakta ve pıhtının su tutma kapasitesi artmaktadır. Depolama boyunca ise pıhtının zayıflaması, bir süre sonra yapının su salmasına neden olmakta ve serum ayrılması gerçekleşmektedir. Fermente süt içeceğinde depolama boyunca artan asitlik de, serum ayrılmasını arttıran önemli bir etmendir (Ozcan-Yilsay ve ark. 2007).

4.2.3. Renk Değerleri (L^* , a^* , b^*)

Gıdaların tüketiciler tarafından tercih edilmesinde renk önemli bir parametredir. Renk analizinde fermente süt içeceği örneklerinin, beyazlık/siyahlık (L), kırmızılık/yeşillik (a) ve sarılık/mavilik (b) değerleri belirlenmiştir.

Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinde renk analizleri sonucunda elde edilen ortalama (L) değerleri Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin L değerlerindeki değişim

Fermente Süt İçeceği Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	84,81	90,11	90,79	91,43	90,18
DFİ	41,36	41,86	42,00	40,71	41,32
ÜFİ	58,44	60,26	59,99	59,86	60,53
KFİ	45,65	45,68	45,53	48,88	44,27
Minimum	41,36	41,86	42,00	40,71	41,32
Maksimum	84,81	90,11	90,79	91,43	90,18
Ortalama	57,56	59,48	59,58	60,22	59,08

Parlaklık indikatörü olan L değeri, 100 ise beyaz rengi, 0 ise siyah rengi göstermektedir (Seo ve ark. 2009). Fermente süt içeceği örneklerinde (L) değerleri 40,71 ile 91,43 arasında değişmiştir. Ortalama (L) değerleri incelendiğinde en düşük değer 57,56 ile depolama süresinin 1. gününde, en yüksek değer ise 60,22 ile depolama süresinin 21. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.30).

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinde renk analizleri sonucunda elde edilen ortalama (a) değerleri izelge 4.31’de verilmiştir. Fermente süt ieeği örneklerinde (a) değerleri -3,42 ile 27,67 arasında değişmiştir. Ortalama (a) değerleri incelendiğinde en düşük değer 14,18 ile depolama süresinin 21. gününde, en yüksek değer ise 15,37 ile depolama süresinin 1.gününde belirlenmiştir (izelge 4.31).

Çizelge 4.31. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin a değerlerindeki değişim

Fermente Süt ieeği eşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	-3,42	-3,21	-3,02	-3,31	-3,20
DFİ	19,23	18,16	18,12	18,72	18,43
Fİ	18,02	17,07	17,23	17,40	17,11
KFİ	27,67	26,39	26,68	23,89	25,71
Minimum	-3,42	-3,21	-3,02	-3,31	-3,20
Maksimum	27,67	26,39	26,68	23,89	25,71
Ortalama	15,37	14,60	14,75	14,18	14,51

Çizelge 4.32. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin b değerlerindeki değişim

Fermente Süt ieeği eşidi	Depolama Süresi (Gün)				
	1	7	14	21	28
K	6,42	8,25	7,88	8,76	8,10
DFİ	10,33	10,13	10,08	10,22	10,27
Fİ	4,02	4,46	4,51	4,63	4,71
KFİ	7,02	6,81	6,93	6,31	6,93
Minimum	4,02	4,46	4,51	4,63	4,71
Maksimum	10,33	10,13	10,08	10,22	10,27
Ortalama	6,95	7,41	7,35	7,48	7,50

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinde renk analizleri sonucunda elde edilen ortalama (b) değerleri izelge 4.32’ de verilmiştir. Fermente süt ieeği örneklerinde (b) değerleri 4,02 ile 10,33 arasında değişmiştir. Ortalama (b) değerleri

incelendiğinde en düşük değer 6,95 ile depolama süresinin 1.gününde, en yüksek değer ise 7,50 ile depolama süresinin 28.gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin renk (L), (a), (b) değerlerine ait varyans analiz sonuçları sırasıyla izelge 4.33, 4.34, 4.35’ de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği rneklerinin L değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Fermente Süt İeeği eşidi	3	7027,6	74734,35**
Süre	4	11,9	126,50**
Fermente Süt İeeği eşidi x Süre	12	7,0	74,05**
Hata	40	0,1	

(*) p<0,05 düzeyinde önemli (**) p<0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.34. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin a değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Fermente Süt İeeği eşidi	3	2365,04	76745,57**
Süre	4	2,30	74,74**
Fermente Süt İeeği eşidi x Süre	12	1,59	51,65**
Hata	40	0,03	

(*) p<0,05 düzeyinde önemli (**) p<0,01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.35. Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin b değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Fermente Süt İeeği eşidi	3	84,912	2027,82**
Süre	4	0,627	14,96**
Fermente Süt İeeği eşidi x Süre	12	0,749	17,90**
Hata	40	0,042	

(*) p<0,05 düzeyinde önemli (**) p<0,01 düzeyinde önemli

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin renk (L), (a), (b) değerlerine ait varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde, fermente süt ieeği rneklerinin (L), (a),

(b) değerleri arasındaki farklılık fermente süt ieeği çeşidine, depolama süresine, fermente süt ieeği çeşidi ve depolama süresi interaksiyonuna bağlı olarak istatistiksel bakımdan $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (izelge 4.33, 4.34, 4.35).

Çizelge 4.36. Meyveli probiyotik Fermente süt ieeği rneklerinin (L), (a), (b) değerlerine ait LSD testi sonuçları

Fermente Süt İeeği eşidi	N	L	a	b
K	15	89,46 ^a	-3,23 ^d	7,81 ^b
DFİ	15	41,45 ^d	18,55 ^b	10,21 ^a
Fİ	15	59,82 ^b	17,41 ^c	4,47 ^d
KFİ	15	46,00 ^c	20,07 ^a	6,80 ^c

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0,01$).

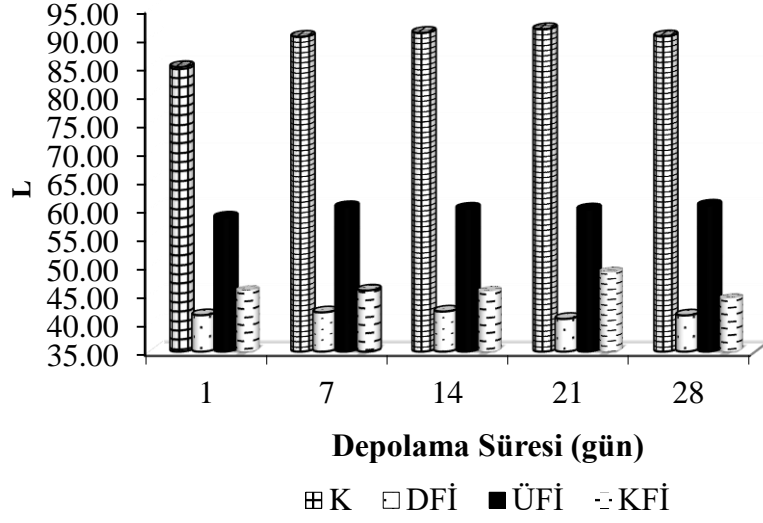
Meyveli probiyotik Fermente süt ieeği rneklerinin (L), (a), (b) değerlerine ait LSD testi sonuçları izelge 4.36’da verilmiştir. Fermente süt ieeği örneklerinin en yüksek (L) değeri 89,46 ile K rneğinde, en yüksek (a) değeri ise 20,07 ile KFİ rneğinde, en yüksek (b) değeri ise 10,21 ile DFİ rneğinde saptanmıştır (izelge 4.36).

Çizelge 4.37. Meyveli probiyotik Fermente süt ieeği örneklerinin depolama boyunca (L), (a), (b) değerlerine ait LSD testi sonuçları

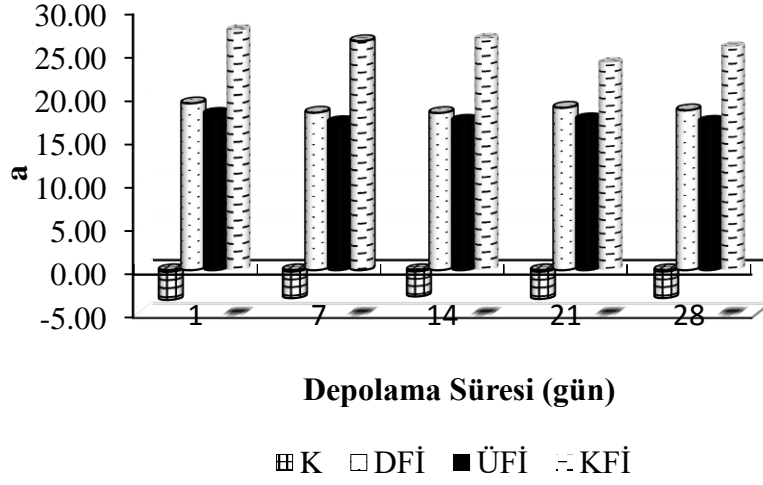
Depolama Süresi (Gün)	N	L	a	b
1	12	57,56 ^d	15,37 ^a	6,95 ^c
7	12	59,48 ^b	14,60 ^c	7,41 ^{ab}
14	12	59,58 ^b	14,81 ^b	7,26 ^b
21	12	60,22 ^a	14,19 ^d	7,48 ^{ab}
28	12	59,08 ^c	14,51 ^c	7,50 ^a

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0,01$).

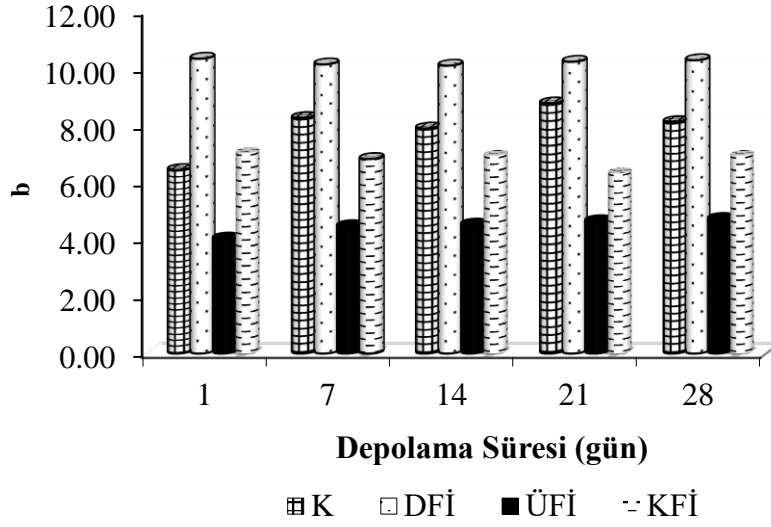
Meyveli probiyotik Fermente süt ieeği rneklerinin (L), (a), (b) değerlerinin depolama süresine ait LSD testi sonuçları izelge 4.37’de verilmiştir. Fermente süt ieeği örneklerinde depolama süresince en yüksek (L) değeri 60,22 ile 21. günde, en düşük (L) değeri 57,56 ile 1. günde saptanmıştır. En yüksek (a) değeri 15,37 ile 1. günde, en düşük (a) değeri 14,19 ile 21. günde saptanmıştır. En yüksek (b) değeri 7,50 ile 28. günde, en düşük (b) değeri 6,95 ile 1. günde saptanmıştır (izelge 4.37). 28 günlük depolama sürecinde meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinin renk değerlerinin (L), (a), (b) değişimi sırasıyla Şekil 4.8, 4.9, 4.10’da görülmektedir.



Şekil 4.8. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin (L) değeri değişimi



Şekil 4.9. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin (a) değeri değişimi



Şekil 4.10. Depolama süresi boyunca meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin (b) değeri değişimi

4.2.4. Meyveli Probiyotik Fermente Süt İçeceğinin Genel Bileşimi

Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinde yapılan analizler sonucunda elde edilen genel bileşim değerleri Çizelge 4.38’de verilmiştir. Fermente süt içeceği örneklerinde en yüksek toplam kuru madde değeri ÜFİ (%11,98), en yüksek toplam kül değeri DFİ (%0,83), en yüksek brix değeri DFİ (11,57) ve ÜFİ (11,83) örneğinde bulunmuştur. Meyvenin bileşim özellikleri burada etkili olan faktördür.

Çizelge 4.38. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin genel bileşimi

Bileşim	K	DFİ	ÜFİ	KFİ
Toplam kuru madde (%)	5,36 ^d	11,23 ^b	11,98 ^a	10,08 ^c
Toplam kül (%)	0,51 ^d	0,83 ^a	0,60 ^c	0,66 ^b
Brix	4,17 ^c	11,57 ^a	11,83 ^a	9,73 ^b
Askorbik asit (mg/100 mL)	0,00 ^c	2,89 ^b	1,71 ^b	7,79 ^a
Toplam fenolik madde (mg GAE /100 mL)	3,87 ^d	69,11 ^b	53,36 ^c	72,32 ^a
Toplam Antioksidan Kapasite (µmol Trolox /100 mL) (DPPH)	4,84 ^d	143,34 ^b	55,08 ^c	217,42 ^a

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,01).

Meyveler önemli bir vitamin kaynağıdır. Suda çözünen bu vitaminlerden C vitamini (askorbik asit) en yaygın olarak bulunandır. Fermente süt ieeği örneklerinde askorbik asit değeri en yüksek KFİ (7,79 mg/100 mL) örneğinde belirlenmiştir. Askorbik asit, antioksidan bir vitamin olarak aynı zamanda oksidatif hücre tahribatına ve vücudu serbest radikallerin zararına karşı korumaktadır. Kızılcık meyvesinin C vitamini içeriği portakalın iki katıdır. Kızılcıkta, askorbik asitin yanı sıra; polifenoller, antosiyanin ve flavanol gibi biyolojik aktif maddeler de bulunmaktadır (Polatođlu ve Beše 2012). Bu çalışmada kızılcık içeren fermente ieeğin (KFİ), toplam fenolik madde (72,32 mg GAE /100 mL) ve toplam antioksidan kapasite (217,42 µmol Trolox /100 mL) (DPPH) değerinin de yüksek oluşu dikkat çekmektedir (izelge 4.38). Toplam fenolik bileşen ve askorbik asit değerinin yüksek oluşuna bağlı olarak antioksidan özellik gösteren bu bileşiklerle birlikte, toplam antioksidan kapasitenin yüksek çıkması beklenen bir sonuçtur.

4.2.5. Duyusal Özellikler

Fermente süt ürünlerinin biyokimyasal bileşimi, kullanılan katkı maddeleri ve üretim yöntemi duyusal kaliteyi etkilemektedir. Duyusal özellikler tüketici beğenisini belirleyen en önemli unsurlardan biridir.

Bu çalışmada duyusal parametreler maksimum 5 puan üzerinden değerlendirilmiş ve fermente süt içeceklerinde **görünüş**; serum ayrılması, parlaklık, matlık, üniform yapı, **koku**; karakteristik koku ve yabancı koku, **renk**; beyaz, krem-beyaz, sarımsı ve meyveye özgü renk, **aroma yoğunluğu**; karakteristik aromada ve istenmeyen aroma, **kıvam**; viskozite, akışkanlık, pürüzlülük ve ağızda bıraktığı hissin kontrolü, **tat**; ekşimsi, tatlımsı, acımsı, küfümsü, mayamsı, sabunumsu, keskinimsi, metaliğimsi ve tebeşirimsi lezzet özellikleri dikkate alınarak değerlendirilmiş ve vurgulanmıştır.

Meyveli probiyotik fermente süt ieeği örneklerinde yapılan duyusal analiz sonucunda elde edilen ortalama görünüş, kıvam, koku, renk, aroma yoğunluğu, tat ve genel kabul edilebilirlik değerleri izelge 4.39'de verilmiştir. Duyusal özellikleri açısından meyveli probiyotik fermente süt ieeği örnekleri için verilen görünüş değerleri 4,72 ile 5,00 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.39. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin duysal özellikleri değerlerindeki değişim

	Fermente Süt İçeceği eşidi	Depolama Suresi (Gün)				
		1	7	14	21	28
Görünüş	K	4,98	4,90	4,80	4,95	4,94
	DFİ	4,87	4,88	4,83	4,86	4,72
	ÜFİ	4,95	4,98	4,98	4,98	4,76
	KFİ	5,00	5,00	4,90	4,83	4,76
	Minimum	4,87	4,88	4,80	4,83	4,72
	Maksimum	5,00	5,00	4,98	4,98	4,94
	Ortalama	4,95	4,94	4,88	4,91	4,80
Kıvam	K	4,83	4,82	4,83	5,00	5,00
	DFİ	4,82	4,92	4,93	4,96	5,00
	ÜFİ	4,84	4,93	4,94	4,97	5,00
	KFİ	4,96	4,95	4,95	4,98	5,00
	Minimum	4,82	4,82	4,83	4,96	5,00
	Maksimum	4,96	4,95	4,95	5,00	5,00
	Ortalama	4,86	4,91	4,91	4,98	5,00
Koku	K	4,92	4,93	4,85	4,83	4,98
	DFİ	4,73	4,93	4,90	4,90	4,84
	ÜFİ	4,95	4,93	4,93	4,87	4,90
	KFİ	4,98	5,00	4,98	4,98	4,94
	Minimum	4,73	4,93	4,85	4,83	4,84
	Maksimum	4,98	5,00	4,98	4,98	4,98
	Ortalama	4,90	4,95	4,92	4,90	4,92
Renk	K	5,00	5,00	5,00	5,00	4,80
	DFİ	4,97	4,80	4,83	4,82	4,62
	ÜFİ	5,00	4,97	4,98	4,83	4,76
	KFİ	5,00	5,00	5,00	4,83	4,80
	Minimum	4,97	4,80	4,83	4,82	4,62
	Maksimum	5,00	5,00	5,00	5,00	4,80
	Ortalama	4,99	4,94	4,95	4,87	4,75

Çizelge 4.39. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin duyu özellikleri değerlerindeki değişim (devam)

	Fermente Süt İçeceği Çeşidi	Depolama Süresi (Gün)				
		1	7	14	21	28
Aroma yoğunluğu	K	4,63	4,82	4,85	4,88	4,98
	DFİ	4,82	4,80	4,96	4,98	4,96
	ÜFİ	4,95	4,83	4,86	4,88	4,92
	KFİ	5,00	4,97	4,90	4,88	4,78
	Minimum	4,63	4,82	4,85	4,88	4,78
	Maksimum	5,00	4,97	4,96	4,98	4,98
	Ortalama	4,85	4,85	4,89	4,91	4,91
Tat	K	4,80	4,86	4,85	4,90	4,94
	DFİ	4,82	4,80	4,82	4,88	4,90
	ÜFİ	4,80	5,00	4,92	4,97	5,00
	KFİ	4,70	4,76	4,83	4,82	4,83
	Minimum	4,70	4,76	4,82	4,82	4,83
	Maksimum	4,82	5,00	4,92	4,97	5,00
	Ortalama	4,78	4,86	4,86	4,89	4,92
Genel Kabul Edilebilirlik	K	4,78	4,75	4,76	4,83	4,96
	DFİ	4,83	4,83	4,85	4,86	4,96
	ÜFİ	4,95	5,00	4,94	4,95	4,96
	KFİ	4,90	4,88	4,88	4,86	4,86
	Minimum	4,78	4,75	4,76	4,83	4,86
	Maksimum	4,95	5,00	4,94	4,95	4,96
	Ortalama	4,87	4,87	4,86	4,88	4,94

Ortalama görünüş değerleri incelendiğinde en düşük değer 4,80 ile depolama süresinin 28. gününde, en yüksek değer 4,95 ile depolama süresinin 1. gününde belirlenmiştir. Verilen kıvam değerleri 4,82 ile 5,00 arasında değişmiştir. Ortalama kıvam değerleri incelendiğinde en düşük değer 4,86 ile depolama süresinin 1. gününde, en yüksek değer 5,00 ile depolama süresinin 28. gününde belirlenmiştir. Verilen koku değerleri 4,73 ile 5,00 arasında değişmiştir. Ortalama koku değerleri incelendiğinde en düşük değer 4,90 ile depolama süresinin 1. ve 21. gününde, en yüksek değer 4,95 ile depolama süresinin 7. gününde belirlenmiştir. Verilen renk değerleri 4,62 ile 5,00 arasında değişmiştir.

Ortalama renk değerleri incelendiğinde en düşük değer 4,75 ile depolama süresinin 28. gününde, en yüksek değer 4,99 ile depolama süresinin 1. gününde belirlenmiştir. Verilen aroma yoğunluğu değerleri 4,63 ile 5,00 arasında değişmiştir. Ortalama aroma yoğunluğu değerleri incelendiğinde en düşük değer 4,85 ile depolama süresinin 1. ve 7. gününde, en yüksek değer 4,91 ile depolama süresinin 21. ve 28. gününde belirlenmiştir. Verilen tat değerleri 4,70 ile 5,00 arasında değişmiştir. Ortalama tat değerleri incelendiğinde en düşük değer 4,78 ile depolama süresinin 1. gününde, en yüksek değer 4,92 ile depolama süresinin 28. gününde belirlenmiştir. Verilen genel kabul edilebilirlik 4,75 ile 5,00 arasında değişmiştir. Ortalama tat değerleri incelendiğinde en düşük değer 4,86 ile depolama süresinin 14. gününde, en yüksek değer 4,94 ile depolama süresinin 28. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.40. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin depolama süresi boyunca belirlenen duyuşal değerlendirme sonuçları *

Fermente Süt İçeceği Çeşidi	N	Görünüş	Kıvam	Koku	Renk	Aroma Yoğunluğu	Tat	Genel Kabul Edilebilirlik
K	30	4,91 ^a	4,90 ^a	4,90 ^a	4,96 ^a	4,83 ^a	4,87 ^{ab}	4,82 ^a
DFİ	30	4,83 ^a	4,92 ^a	4,86 ^a	4,81 ^b	4,90 ^a	4,84 ^{ab}	4,87 ^a
ÜFİ	30	4,93 ^a	4,93 ^a	4,92 ^a	4,91 ^{ab}	4,89 ^a	4,94 ^a	4,96 ^a
KFİ	30	4,90 ^a	4,96 ^a	4,98 ^a	4,93 ^{ab}	4,91 ^a	4,79 ^b	4,88 ^a
Depolama Süresi (Gün)								
1	24	4,95 ^a	4,86 ^b	4,90 ^a	4,99 ^a	4,85 ^a	4,78 ^a	4,87 ^a
7	24	4,94 ^a	4,91 ^{ab}	4,95 ^a	4,94 ^a	4,85 ^a	4,86 ^a	4,87 ^a
14	24	4,88 ^{ab}	4,91 ^{ab}	4,91 ^a	4,95 ^a	4,89 ^a	4,85 ^a	4,86 ^a
21	24	4,91 ^{ab}	4,98 ^a	4,90 ^a	4,87 ^{ab}	4,90 ^a	4,89 ^a	4,88 ^a
28	24	4,80 ^b	4,99 ^a	4,92 ^a	4,75 ^b	4,91 ^a	4,92 ^a	4,94 ^a
ANOVA								
Fermente Süt İçeceği Çeşidi	3	ns	ns	ns	**	ns	**	ns
Süre	4	*	**	ns	**	ns	ns	ns
Fermente Süt İçeceği Çeşidi x Süre	12	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns
Hata	100							

(*) p<0,05 düzeyinde önemli (**) p<0,01 düzeyinde önemli (ns) önemli değil

*Aynı küçük harfle işaretlenmiş ortalamalar, istatistiki olarak birbirinden farklı değildir.

Varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde, fermente süt içeceği örneklerinin görünüş değerleri arasındaki farklılık depolama süresine bağlı olarak p<0,05 düzeyinde

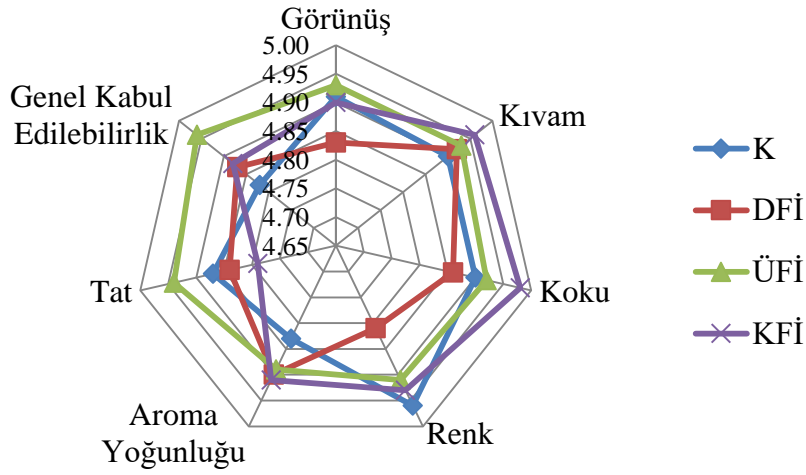
önemli, fermente süt ieeği çeşidi, fermente süt ieeği çeşidi ve depolama süresi interaksiyonu açısından istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur. Kıvam değerleri arasındaki farklılık depolama süresine bağlı olarak $p<0,01$ düzeyinde önemli, fermente süt ieeği çeşidi, fermente süt ieeği çeşidi ve depolama süresi interaksiyonu açısından istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur. Koku değerleri arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Renk değerleri arasındaki farklılık fermente süt ieeği çeşidi, depolama süresi, fermente süt ieeği çeşidi ve depolama süresi interaksiyonu açısından istatistiksel bakımdan $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Aroma yoğunluğu değerleri arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Tat değerleri arasındaki farklılık fermente süt ieeği çeşidine bağlı olarak $p<0,01$ düzeyinde önemli, depolama süresi, fermente süt ieeği çeşidi ve depolama süresi interaksiyonu açısından istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur. Genel kabul edilebilirlik değerleri arasındaki farklılık ise önemsiz bulunmuştur (izelge 4.40).

Varyans analizi sonuçları değerlendirildiğinde, fermente süt ieeği örneklerinin görünüş, kıvam, koku, aroma yoğunluğu ve genel kabul edilebilirlik değerleri bakımından tüm örnekler aynı grup içinde yer almakta olup panel üyeleri tarafından aynı derecede beğenilmiştir. Renk değerine bakıldığında en yüksek K (4,96), bunu KFİ (4,93) ve ÜFİ (4,91) izlemiş, en düşük ise DFİ (4,81) örneğinde saptanmıştır. Tat açısından en yüksek ÜFİ (4,94) örneği beğenilmiş olup, bunu K (4,87) ve DFİ (4,84) izlemiş, en düşük tat değerisi ise KFİ (4,79) örneğinde saptanmıştır (izelge 4.40). Serum ayrılması görsel olarak da değerlendirildiğinde depolama boyunca bir artış gözlenirken, fiziksel sonuçlarla paralel olarak en az serum ayrılması KFİ örneğinde kaydedilmiştir (izelge 4.28. bak). Buna karşılık KFİ örneği meyvenin buruk ve ekşi tadına bağlı olarak panelistlerce daha ekşimsi ve aroma yoğunluğu fazla, ÜFİ örneği ise tatlı bulunmuştur. Kıvam tüm içeceklerde oldukça beğenilmiş ve bu beğeni depolama ile birlikte artmıştır. Özellikle meyveli içeceklerde renk depolama boyunca açılırken genel görümüm iyi bulunmuştur.

Fermente süt ieeği örneklerinde depolama süresince en yüksek görünüş değerisi 4,95 ile 1. ve 7. günde, en düşük görünüş değerisi ise 4,80 ile 28. günde saptanmıştır. En yüksek kıvam değerisi ise 4,99 ile 21. ve 28. günde, en düşük kıvam değerisi ise 4,86 ile 1. günde saptanmıştır. Renk değerisi 1, 7, 14. günde fazla değişmezken, en düşük değerisi 4,75 ile 28.

günde saptanmıştır. Koku, aroma yoğunluğu, tat, genel kabul edilebilirlik değeri ise sabit kalmıştır (Çizelge 4.40).

Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinde depolama süresi boyunca belirlenen duyuşal değeriendirme sonuçları Şekil 4.11’da verilmiştir.



Şekil 4.11. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin depolama süresi boyunca duyuşal değeriendirme sonuçları

5. SONUÇ

Günümüzde gelişmekte olan toplumlarda ölüm nedenlerinin ilk sıralarında beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak ortaya çıkan kronik hastalıklar gelmektedir. Bu amaçla vücut sağlığını koruyan ve sürekli kılan fonksiyonel ürünlerin geliştirilmesi son yıllarda giderek önem kazanmaktadır. Probiyotik süt ürünleri ise en önemli fonksiyonel süt ürünleri olarak bilinmektedir ve üretimlerinin geliştirilmesi pek çok araştırmanın konusu olmuştur. Probiyotik bakteriler, insan ve hayvanların bağırsak sisteminin mikrobiyel dengesini düzenleyerek yararlı etkiler göstermektedir. Probiyotik bakterilerin biyoterapötik etki gösterebilmesi için konakçının vücuduna alması gereken canlı hücre konsantrasyonunun en az 10^6 kob/g, kabul edilebilir düzey olarak da 10^7 - 10^8 kob/g arasında olması gerektiği bildirilmektedir. Meyve ekstraktları ya da suları besin değeri ve içerdiği antioksidan bileşenler ile birlikte süt ürünlerine ilave edildiğinde istenen özelliklere sahip fonksiyonel ürünlerin üretilmesini mümkün hale getirmektedir.

Yapılan bu çalışmada *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus* ve *B. lactis* probiyotik mikroorganizmalarını içeren karışım starter kültür olarak kullanılmıştır. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği kızılıçık, karadut ve üzüm meyvelerinin sularının ilavesi ile üretilmiştir. Depolamanın 1., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde mikrobiyolojik, fiziko-kimyasal, duyuşal ve istatistiksel özellikler belirlenmiştir. Ayrıca probiyotik üründe depolama boyunca probiyotik canlı bakteri sayıları saptanmıştır.

Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örnekleri mikrobiyolojik olarak incelendiğinde *L. bulgaricus*, *L. acidophilus* ve *B. lactis* sayısı genel olarak depolamanın 7. günü, *S. thermophilus* ise 14. gününde daha yüksek bulunurken, tüm bakteriler 28. günde en düşük bulunmuştur ($p < 0,01$). KFİ örneğinde asitliğinin yüksek ve pH değerinin düşük olması ile birlikte, *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus* sayıları da düşük bulunmuştur. Meyveli fermente içecek örneklerinde bulunan organik asitler, fenolik bileşenler ve diyet lifleri gibi bileşenlerin yoğurt ve probiyotik bakterilerin gelişmesini teşvik etmesi sonucu bakteri sayısının fermentasyon ve depolama boyunca biyoterapötik seviyede (>6 log kob/mL) kaldığı saptanmıştır.

Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklerinin pH, titrasyon asitliği (%), serum ayrılması, renk değerleri (L, a, b) $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük pH

ve en yüksek titrasyon asitliği (%) değerlerinin KFİ örneğinde olduğu tespit edilmiştir. Meyveli probiyotik fermente süt içeceği örneklelerinin renk değerlerindeki (L, a, b) değişim meyvelerin içerdiği doğal renk maddelerine bağlı olarak farklı bulunmuştur.

KFİ örneğinde toplam fenolik bileşen (77,32 mg GAE /100 mL) ve askorbik asit değerinin yüksek oluşuna bağlı olarak toplam antioksidan kapasite değeri (217,42 µmol Trolox /100 mL) yüksek bulunmuştur.

Fermente süt içeceği örneklelerinin gürünüş, kıvam, koku, aroma yoğunluğu ve genel kabul edilebilirlik değerleri bakımından tüm örnekleler panel üyeleri tarafından aynı derecede beğerilmiştir. Renk olarak, en yüksek K, en düşük değer ise DFİ örneğinde saptanmıştır. Tat açısından en yüksek ÜFİ örneği beğerilmiş olup, en düşük tat değer i se KFİ örneğinde saptanmıştır.

Fermente süt ürünleri ile sağlıklı yaşam arasındaki bağlantı halen geçerliliğini korumaktadır. Probiyotik bakterilerin, antimikrobiyel, antikanserojen, immüniteyi aktivite edici ve epitel fonksiyonlarını iyileştirici etkilerinin olması gıda endüstrisinde probiyotiklerin kullanımı ile ilgili yeni bir dönemi başlatmıştır. Küresel sağlık ve fonksiyonel pazarın giderek önem kazandığı günümüzde, süt sanayi sektörü için ilerlemenin tek yolu fonksiyonel ürünlerin geliştirilmesi gibi yenilikçi anlayışlara sahip olmaktır. Bu çalışmada karadut, üzüm ve kıvılcık meyveleri ile hazırlanan meyveli probiyotik fermente süt ieceğinde probiyotik bakterilerin canlılığının fermentasyon ve depolama boyunca biyoterapötik seviyede (>6 log kob/mL) olduğu, meyve ilavesi ile bu içeceklerin besin değerinin ve antioksidan özelliklerinin artarak ölkemizde üretimi çok yaygın olmayan bu tür meyveli probiyotik içecek formölasyonlarının fonksiyonel süt ürünlerinin geliştirilmesinde kullanabileceği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Abdille, M.H., Singh, R.P., Jayaprakasha, G.K., Jena, B.S. 2005.** Antioxidant activity of the extracts from *Dillenia indica* fruits. *Food Chemistry*, 90(4): 891-896.
- Açkurt, F., Biringen, G. Löker, M. 1999.** Sağlıklı beslenmede özel fizyolojik etki gösteren gıdaların yeri. Üretimden Tüketime Diyet Gıdalar Sempozyumu, İstanbul.
- Agarwal, C., Singh, R.P., Dhanalakshmi, S., Agarwal, R. 2004.** Antiangiogenic efficacy of grape seed extract in endothelial cells. *Oncology Reports*,11(3): 681-685, Denver, USA.
- Ahmed, E.F. 2003.** Genetically modified probiotics in foods. *Trends in Biotechnology*, 21 (11): 491-497.
- Ajula, C.M., Naidu, K.A., Bhat, S.G., Prasada Rao, U.J.S. 2007.** Bioactive compounds and antioxidant potential of mango peel extract. *Food Chemistry*, 105(3): 982-988.
- Akbulut, M., Çekiç. Ç., Çoklar. H., 2006.** Farklı dut çeşitlerinin bazı kimyasal özellikleri ve mineral madde içeriklerinin belirlenmesi. 2. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 176-180, Tokat.
- Akçay, M.E., Yalçınkaya, E. 2003.** Yalova'da yetiştiriciliği yapılan bazı kıvılcık (*Cornus mas* L.) tiplerinin dölleme biyolojisi üzerine araştırmalar. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 280-281, Antalya.
- Akin, Z. 2014.** Bitkisel protein katkılı yağsız fermente süt ieeğinin özelliklerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, UÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.
- Akman, Y., Güney, K. 2010.** Bitki Biyolojisi Botanik. Palme Yayıncılık, 669-672, Ankara.
- Akyüz, N., Coşkun, H. 1995.** Meyveli yoğurt üretimi. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 548, 285-293, Ankara.
- Alvarez, A.R., Peña-Valdivia, C.B. 2009.** Structural polysaccharides in xocnostle (*Opuntia matudae*) fruits with different ripening stages. *Journal of Professional Association for Cactus Development*, 11: 26-44.
- Anonim, 2006.** Yoğurt. Türk Standartları Enstitüsü TS 1330, Ankara.
- AOAC, 1995a.** Moisture in Dried Milk: method 927.05, Ch. 33, in Official Methods of Analysis, pp. 55, 16th ed., volume 2, Association of Official Analytical Chemists, Inc., Virginia.
- AOAC, 1995b.** Ash of Dried Milk: method 930.30, Ch. 33, in Official Methods of of Analysis, pp. 55, 16th ed., volume 2, Association of Official Analytical Chemists, Inc., Virginia.
- Aramwit, P., Bang, N., Srichana, T. 2010.** The properties and stability of anthocyanins in mulberry fruits. *Food Research International*, 43(4): 1093-1097.
- Araujo, E.A., Carvalho, A.F., Leandro, E.S., Furtado, M.M., Moraes, C.A. 2010.** Development of a symbiotic cottage cheese added with *Lactobacillus delbrueckii* UFV H2b20 and inulin. *Journal of Functional Foods*, 2(1): 85-89.
- Argoni, A., Leer, R.J., Vann Lujik, N., Pouwels, P.H. 1996.** A convenient and reproducible method to genetically transform bacteria of the genus *Bifidobacterium*. *Microbiology*, 142(1): 109-114.
- Ayar, A. 2002.** Kıvılcık ilaveli meyveli yoğurtların kimyasal bileşimi ve duyuşal kalitesi üzerine bir araştırma. Türkiye 7. Gıda Kongresi, 791-798, Ankara.

- Ayar, A., Sert, D., Kalyoncu, İ.H. 2005.** Farklı meyveler kullanılarak üretilen yoğurtların kimyasal, reolojik ve duyuşsal özellikleri. *Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi*, 8(4): 11-19.
- Basu, A., Rhone, M., Lyons, T.J. 2010.** Berries: emerging impact on cardiovascular health. *Nutrition Review*, 68(3): 168-177.
- Behrad, S., Yusof, M., Goh, K., Baba, A. 2009.** Manipulation of probiotics fermentation of yogurt by cinnamon and licorice: effects on yogurt formation and inhibition of *Helicobacter Pylori* growth in vitro. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 3(12): 563-567.
- Bekers, M., Marauska, M., Laukevics, J., Grube, M., Vigants, A., Karklina, D., Skudra, L., Viesturs, U. 2001.** Oats and fat-free milk based functional food product. *Food Biotechnology*, 15(1): 1-12.
- Bell, J.R.C., Donovan, J.L., Wong, R., Waterhouse, A.L., German, J.B., Walzem, J.R. 2000.** (+)- Catechin in human plasma after ingestion of a single serving of reconstituted red wine. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71(1): 103-108.
- Bengmark, S. 2001.** Pre-, pro- and synbiotics. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 4(6): 571-579.
- Blokhina, O., Virolainen, E., Fagerstedt, K.V. 2003.** Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress: a review. *Annals of Botany*, 91(2): 179-194.
- Boylston, T.D., Vinderola, C.G., Ghoddusi, H.B., Reinheimer, J.A. 2004.** Incorporation of *Bifidobacteria* into cheeses: challenges and rewards. *International Dairy Journal*, 14(5): 375-387.
- Brindza, P., Brindza, J., Toth, D., Klimenko, S.V., Grigorieva, O. 2007.** Slovakian Cornelian Cherry (*Cornus mas* L.): Potential for cultivation. *Acta Horticulturae*, 760: 433-437.
- Can, A., Özçelik, B., Güneş, G. 2005.** Meyve Sebzelerin Antioksidan Kapasiteleri. Gap IV. Tarım Kongresi Bildiri, 21-23 Eylül 2005, Şanlıurfa.
- Cemeroğlu, B. 2007.** Gıda analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Bizim Büro Basımevi, Ankara, 535 s.
- Champagne, C.P., Roy, D., Gardner, N. 2005.** Challenges in the addition of probiotic cultures to foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45(1): 61-84.
- Champagne, C.P., Gardner, N.J. 2008.** Effect of storage in a fruit drink on subsequent survival of probiotic lactobacilli to gastro-intestinal stresses. *Food Research International*, 41(5): 539-543.
- Champe, P.C., Harvey, R.A., Ferrier, D.R. 2007.** Biyokimya. Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti., 536 s.
- Chawla, R., Patil, G.R. 2010.** Soluble dietary fiber. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(2): 178-196.
- Chen, P.N., Chu, S.C., Chiou, H.L., Kuo, W.H., Chiang, C.L., Hsieh, Y.S. 2006.** Mulberry anthocynins, cynidin-3-rutinoside, cynidin-3-glucoside, exhibited an inhibitory effect on the migration and invasion of a human lung cancer cell line. *Cancer Letters*, 235(2): 248-59.
- Cindrić, I.J., Zeine, M., Krpetić, M., Stinger, G. 2012.** ICP-AES determination of minor and major elements in Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) after microwave assisted digestion. *Microchemical Journal*, 105: 72-76.
- Coda, R., Lanera, A., Trani, A., Gobetti, M., Di Cagno, R. 2012.** Yogurt-like beverages made of a mixture of cereals, soy and grape must: Microbiology, texture,

nutritional and sensory properties. *International Journal of Food Microbiology*, 155(3): 120-127.

Collado, M.C., Isolauri, E., Salminen, S., Sanz, Y. 2009. The impact of probiotic on gut health. *Current Drug Metabolism*, 10(1): 68-78.

Corthier, G. 2004. The health benefits of probiotics. Danone Nutritopics No: 29, March 2004, Route Departementale 128, 91767 Palaiseau Cedex, France, 17p

Coşkun, T. 2006. Pro-, Pre- ve Sinbiyotikler. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 49(2): 128-148.

Cruz, A.G., Walter, E.H.M., Cadena, R.S., Faria, J.A.F., Bolini, H.M.A., Pinheiro, H.P., Sant'Ana, A.S. 2010a. Survival analysis methodology to predict the shelf-life of probiotic flavored yogurt. *Food Research International*, 43(5): 1444-1448.

Cruz, A.G., Cadena, R.S., Walter, E.H.M., Mortazavian, A.M., Granato, D., Faria, J.A.F., Bolini, H.M.A. 2010b. Sensory analysis: relevance for prebiotic, probiotic and symbiotic product development. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(4): 358-373.

Cueva, O., Aryana, K.J. 2008. Quality attributes of a heart healthy yogurt. *LWT – Food Science and Technology*, 41(3): 537-544.

Cui, J., Juhasz, B., Tosaki, A. 2002. Cardioprotection with grapes. *Journal of Cardiovascular Pharmacology*, 40(5): 762-769.

Çakır, İ. 2005. Fonksiyonel gıdalar ve probiyotikler. 4. Gıda Mühendisliği Kongresi, 29 Eylül-1 Ekim 2005, Ankara.

Çam, M., Hışıl, Y. 2003. Gıdalardaki flavonoidler ve önemleri. 3.Gıda Mühendisliği Kongresi, 2-4 Ekim 2003, Ankara.

Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G. 1998. Genel bağcılık. Sun Fidan A.Ş Mesleki Kitaplar Serisi No:1, Ankara.

Çelik, S., Bakırcı, I., Şat, I.G. 2006. Physicochemical and organoleptic properties of yogurt with cornelian cherry paste. *International Journal of Food Properties*, 9(3): 401-408.

Çelik, S., Bakırcı, I. 2003. Some properties of yoghurt produced by adding mulberry pekmez (concentrated juice). *International Journal of Dairy Technology*, 56(1): 26-29.

Darias-Martin, J., Lobo-Rodrigo, G., Hernandez-Cordero, J., Diaz-Diaz, E., DiazRomero, C. 2003. Alcoholic beverages obtained from black mulberry. *Food Technology and Biotechnology*, 41(2): 173-176.

Dauchet, L., Amouyel, P., Dallongeville, J. 2009. Fruits, vegetables and coronary heart disease. *Nature Reviews Cardiology*, 6: 599-608.

Dávalos, A., Bartolomé, B., Cordovés, C.G. 2005. Antioxidant properties of commercial grape juices and vinegars. *Food Chemistry*, 93(2): 325-330.

Demir, F., Kalyoncu, İ.H. 2003. Some nutritional, pomological and physical properties of cornelian cherry (*Cornus mas* L.). *Journal of Food Engineering*, 60(3): 335-341.

Ding, W.K., Shah, N.P. 2008. Survival of free and microencapsulated probiotic bacteria in orange and apple juices. *International Food Research Journal*, 15(2): 219-232.

Donkor, O.N., Henriksson, A., Vasiljevic, T., Shah, N.P. 2006. Effect of acidification on the activity of probiotics in yoghurt during cold storage. *International Dairy Journal*, 16(10): 1181-1189.

Douglas, L.C., Sanders, M.E. 2008. Probiotics and prebiotics in dietetics practice. *Journal of the American Dietetic Association*, 108(3): 510-521.

- Du, Q., Zheng, J., Xu, Y. 2008.** Composition of anthocynins in mulberry and their antioxidant activity. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21(5): 390-395.
- Duarte, T.L., Lunec, J. 2005.** Review: When is an antioxidant not an antioxidant? A review of novel actions and reactions of vitamin C. *Free Radical Research*, 39(7): 671-686.
- Elmaci, Y., Altug, T. 2002.** Flavour evaluation of three blackmulberry (*Morus nigra*) cultivars using GC/MS, chemical and sensory data. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82(6): 632-635.
- Ercisli, S., Orhan, E. 2007.** Chemical composition of white (*Morus alba*), red (*Morus rubra*) and black (*Morus nigra*) mulberry fruits. *Food Chemistry*, 103(4): 1380-1384.
- Ercisli, S., Orhan, E. 2008.** Some-physicochemical characteristics of black mulberry (*Morus Nigra* L.) genotypes from northeast anatolia region of Turkey. *Scientia Horticulturae*, 116(1): 41-46.
- Espirito Santo, A.P., Perego, P., Converti, A., Oliveira, M.N. 2011.** Influence of food matrices on probiotic viability: A review focusing on the fruity bases. *Trends in Food Science and Technology*, 22(7): 377-385.
- Espírito-Santo, A.P., Silva, R.C., Soares, F.A.S.M., Anjos, D., Gioielli, L.A., Oliveira, M.N. 2010.** Açai pulp addition improves fatty acid profile and probiotic viability in yoghurt. *International Dairy Journal*, 20(6): 415-422.
- Fazaeli, M., Yousefi, S., Emam-Djomeh, Z. 2013.** Investigation on the effects of microwave and conventional heating methods on the phytochemicals of pomegranate (*Punica granatum* L.) and black mulberry juices. *Food Research International*, 50(2): 568-573.
- Fenderya, S., Akalın, A.S. 2003.** Probiyotik yoğurtların bazı kimyasal özellikleri üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(1): 87-94.
- Folkenberg, D.M., Martens, M. 2003.** Sensory properties of low-fat yoghurts. Part A: Effect of fat content, fermentation culture and addition of non-fat dry milk on the sensory properties of plain yoghurts. *Milchwissenschaft*, 58(1-2): 48-51.
- Fonden, R., Mogensen, G., Tanaka, R., Salminen, S. 2000.** Effect of culture-containing dairy products on intestinal microflora, human nutrition and health-current knowledge and future perspectives. *IDF Bulletin*, 352: 5-30.
- Forestier, C., De Champs, C., Vatoux, C., Joly, B. 2001.** Probiotic activities of *Lactobacillus casei* subsp. *rhamnosus*: *in vitro* adherence to intestinal cells and antimicrobial properties. *Research in Microbiology*, 152(2): 167-173.
- Fuller, R. 1989.** Probiotics in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology*, 66(5): 365-378.
- Fuller, R. 1993.** Probiotic foods. Current use and future developments. *International Food Ingredients*, 3: 23-26.
- Furtado Martins, E.M., Ramos, A.M., Vanzela, E.S.L., Stringheta, P.C., Pinto, C.L.O., Martins, J.M. 2013.** Products of vegetable origin: A new alternative for the consumption of probiotic bacteria. *Food Research International*, 51(2): 764-770.
- Gareau, M.G., Sherman, P.M., Walker, W.A. 2010.** Probiotics and the gut microbiota in intestinal health and disease. *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology*, 7(9): 503-514.
- Gerasopoulos, D., Stavroulakis, G. 1997.** Quality characteristics of four mulberry (*Morus sp*) cultivars in the area of Chine, Greece. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 73(2): 261-264.

- Gibson, G. R., Roberfroid, M. 2008.** Handbook of prebiotics: CRC Press, Taylor and Francis Group, 504 pp.
- Gionchetti, P., Rizello, F., Venturi, A., Campieri, M. 2000.** Probiotics in infective diarrhoea and inflammatory bowel disease. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 15(5): 489-493.
- Goderska, K., Nowak, J., Czarnecki, Z. 2008.** Comparison of the growth of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* species in media supplemented with selected saccharides including prebiotics. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 7(2): 5-20.
- Godward, G., Sultana, K., Kailasapath, K., Peiris, P., Arumugaswamy, R., Reynolds, N. 2000.** The importance of strain selection on the viability and survival of probiotic bacteria in dairy foods. *Milchwissenschaft*, 55(8): 441-445.
- Goktepe, I., Juneja, K.V., Ahmedna, M. 2006.** Probiotics in Food Safety and Human Health. Taylor and Francis Group, LLC, New York, USA, 468 pp.
- Goldin, B. R. 1996.** The metabolic activity of the intestinal microflora and its role in colon cancer: *Lactobacillus* and other factors that alter intestinal metabolic activity. *Nutrition Today*, 31(6): 24-27.
- Gomes, A.M.P., Malcata, F.X. 1999.** *Bifidobacterium* spp. and *Lactobacillus acidophilus*: biological, biochemical, technological and therapeutical properties relevant for use as probiotics. *Trends in Food Science and Technology*, 10(4-5): 139-157.
- Gomes, J.J.L., Duarte, A.M., Batista, A.S.M., de Figueiredo, R.M.F., de Sousa E.P., de Souza, E.L., de Cássia, R., do Egypto-Queiroga, R. 2013.** Physicochemical and sensory properties of fermented dairy beverages made with goat's milk, cow's milk and a mixture of the two milks. *LWT – Food Science and Technology*, 54(1): 18-24.
- Gómez-Llorente, C., Muñoz, S., Gil, A. 2010.** Role of Toll-like receptors in the development of immunotolerance mediated by probiotics. *Proceedings of the Nutrition Society*, 69(3): 381-389.
- Granato, D., Branco, G.F., Cruz, A.G., Faria, J.A.F., Shah, N.P. 2010.** Probiotic dairy products as functional foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(5): 455-470.
- Guarner, F., Malagelada, J.R. 2003.** Gut flora in health and disease. *Lancet*, 361(9356): 512-519.
- Gupta, N., Kumar, A., Sharma, P., Garg, V., Sharma, B.C., Sarin, S.K. 2013.** Effects of the adjunctive probiotic VSL#3 on portal haemodynamics in patients with cirrhosis and large varices: a randomized trial. *Liver International*, 33(8):1148-1157.
- Gülmez, M., Güven, A. 2002.** Probiyotik, prebiyotik ve sinbiyotikler. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 8(1): 83-89.
- Gültekin, M. 2004.** Probiyotikler. *Ankem Dergisi*, 18(2): 87-89.
- Gürdöl, F., Ademoğlu, E. 2010.** Biyokimya. Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti., 691 s.
- Gürsoy, O., Gökçe, R., Gökalp, H.Y. 1999.** Yoğurt benzeri fermente süt ürünlerinden asidofilus-bifidus yoğurdunun üretim teknolojisi ve sağlık üzerine etkileri. *TMMOB Gıda Mühendisliği Dergisi*, 3(6):19-24.
- Harmankaya, N. 2003.** Tane tutum şekilleri farklı üzüm çeşitlerinde olgunlaşma süresince tanelerdeki hormonlar ile fenolik madde değişimlerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Isparta.
- Hassanpour, H., Hamidoghli, Y., Hajilo, J., Adlipour, M. 2011.** Antioxidant capacity and phytochemical properties of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) genotypes in Iran. *Scientia Horticulturae*, 129(3): 459-463.

- Heydari, S., Mortazavian, A.M., Ehsani, M.R., Mohammadifar, M.A., Sohrabvandi, S. 2011.** Biochemical, microbiological and sensory characteristics of probiotic yogurt containing various prebiotic or fiber compounds. *Italian Journal of Food Science*, 23(2): 153-163.
- Hidalgo-Togores, J. 2011.** Tratado de Enología. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1823 pp.
- Hojjatpanah, G., Fazaeli, M., Emam-Djomeh, Z. 2011.** Effects of heating method and conditions on the quality attributes of black mulberry (*Morus nigra*) juice concentrate. *International Journal of Food Science and Technology*, 46(5): 956-962.
- Holt, G.J., Sneath, A.H.P., Krieg, R.N., Staley, T.D., Williams, T.S. 1993.** Bergey's manual of determinative bacteriology. Williams & Wilkins Baltimore, USA, 566-574.
- Holzappel, W.H., Schillinger, U. 2002.** Introduction to pre- and probiotics. *Food Research International*, 35(2-3): 109-116.
- Hosseinian, F.S.L.I.W., Beta, T. 2008.** Analytical methods measurement of anthocyanins and other phytochemicals in purple wheat. *Food Chemistry*, 109(4): 916-924.
- Ipek, M., Pirlak, L., Kafkas, S. 2012.** Molecular characterization of mulberry (*Morus* spp.) genotypes via RAPD and ISSR. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(8): 1633-1637.
- Isolauri, E. 2003.** Probiotics for infections diarrhoea. *Gut*, 52(3): 436-437.
- İnanç, N., Şahin, H., Çiçek, B. 2005.** Probiyotik ve prebiyotiklerin sağlık üzerine etkileri. *Erciyes Tıp Dergisi*, 27(3): 122-127.
- Kafkas, E., Bozdoğan, A., Burgut, A., Türemiş, N., Kargı, S.P., Cabaroğlu, T. 2006.** Bazı üzümü meyvelerde toplam fenol ve antosiyanin içerikleri. II. Ulusal Üzümü Meyveler Sempozyumu, 309-312, Tokat.
- Kähkönen, P., Tuorila, H., Lawless, H. 1997.** Lack of effect of taste and nutrition claims on sensory and hedonic responses to a fat-free yogurt. *Food Quality and Preference*, 8(2): 125-130.
- Kailasapathy, K., Harmstorf, I., Phillips, M. 2008.** Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* in stirred fruit yogurts. *LWT- Food Science and Technology*, 41(7): 1317-1322.
- Kanner, J., Frankel, E., Granit, R., German, B., Kinsella, J.E. 1994.** Natural antioxidants in grape and wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42(1): 64-69.
- Kaptan, H. 2000.** Bifidobakterler. *Gıda*, 25(6): 459-465.
- Karaaslan, M., Ozden, M., Vardin, H., Turkoglu, H. 2011.** Phenolic fortification of yogurt using grape and callus extracts. *LWT - Food Science and Technology*, 44(4): 1065-1072.
- Karadeniz, T. 2002.** Selection of native cornelian cherries grown in Turkey. *The American Pomological Society*, 56(3): 164-167.
- Kaur, I.P., Chopra, K., Saini, A. 2002.** Probiotics: potential pharmaceutical applications. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 15(1): 1-9.
- Keevil, J.G., Hashim, E.O., Reed, J.D., Folts, J.D. 2000.** Grape juice, but not orange juice or grapefruit juice, inhibits human platelet aggregation. *Journal of Nutrition*, 130(1): 53-56.
- Kelebek, H. 2009.** Değişik bölgelerde yetiştirilen öküzgözü, boğazkere ve kalecik karası üzümünün ve bu üzümlerden elde edilen şarapların fenol bileşikleri profili

üzerinde araştırmalar. *Doktora Tezi*, ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

Kılıç, S. 2001. Süt endüstrisinde laktik asit bakterileri. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 542: İzmir, 451 s.

Kılmanoğlu, S. 2010. Kızılıcık ve karayemişin fenolik madde içeriği ve antimikrobiyal aktiviteleri üzerine bir çalışma. *Yüksek Lisans Tezi*, HÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.

Kim, A.J., Park, S. 2006. Mulberry extract supplements ameliorate the inflammation-related hematological parameters in carrageenan-induced arthritic rats. *Journal of Medicinal Food*, 9(3): 431-435.

Klaenhammer, R.T., Kullen, J.M. 1999. Selection and design of properties. *International Journal of Food Microbiology*, 50(1-2): 45-57.

Klayraung, S., Okonogi, S. 2009. Antibacterial and antioxidant activities of acid and bile resistant strains of *Lactobacillus fermentum* isolated from Miang. *Brazilian Journal of Microbiology*, 40(4): 757-766.

Kong, J.M., Chia, L.S., Goh, N.K., Chia, T.F., Brouillard, R. 2003. Analysis and biological activities of anthocyanins. *Phytochemistry*, 64(5): 923-933.

Korbekandi, H., Mortazavian, A.M., Irvani, S. 2011. Technology and stability of probiotic in fermented milks. in probiotic and prebiotic foods: Technology, Stability and Benefits to the Human Health, Ed.: Shah, N., Cruz, A.G., Faria, J.A.F., New York: 131-169.

Kourkoutas, Y., Bosnea, L., Taboukos, S., Baras, C., Lambrou, D., Kanellaki, M. 2006. Probiotic cheese production using *Lactobacillus casei* cells immobilized on fruit pieces. *Journal of Dairy Science*, 89(5): 1439-1451.

Krasaekoopt, W., Pianjareonlap, R., Kittisuriyanont, K. 2008. Survival of probiotics in fruit juices during refrigerated storage. *Thai Journal of Biotechnology*, 8(1): 129-133.

Kuipers, O.P., Buist, G., Kok, J. 2000. Current strategies for improving food bacteria. *Research in Microbiology*, 151(10): 815-822.

Kumar, P., Mishra, H.N. 2003. Effect of mango pulp and soy milk fortification on the texture profile of set yoghurt made from buffalo milk. *Journal of Texture Studies*, 34(3): 249-269.

Ljungh, A., Wadström, T. 2006. Lactic acid bacteria as probiotics. *Current Issues Intestinal Microbiology*, 7(2): 73-89.

Lopez Velez, M., Martinez, F., Del Valle-Ribes, C. 2003. The study of phenolic compounds as natural antioxidants in wine. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43(3): 233-244.

Lourens-Hattingh, A., Viljoen, B.C. 2001. Yogurt as probiotic carrier food. *International Dairy Journal*, 11(1-2): 1-17.

Lucey, J. P., Munro, P. A., Singh, H. 1998. Whey separation in acid skim milk gels made with Glucono- δ -Lacton: effects of heat treatment and gelation temperature. *Journal of Texture Studies*, 29(4): 413-426.

Lucey, J. A., Munro, P. A., Singh, H. 1999. Effects of heat treatment and whey protein addition on the rheological properties and structure of acids skim milk gels. *International Dairy Journal*, 9(3-6): 275-279.

Luckow, T., Delahunty, C. 2004. Which juice is healthier? A consumer study of probiotic non dairy juice drinks. *Food Quality and Preference*, 15(7-8): 751-759.

- Luckow, T., Sheehan, V., Fitzgerald, G. 2005.** Determining the odour and flavor characteristics of probiotic, health promoting ingredients and the effects of repeated exposure on consumer acceptance. *Journal of Food Science*, 70(1): 53-59.
- Macfarlane, G.T., Cummings, J.H. 1999.** Probiotics and prebiotics: Can regulating the activities of intestinal bacteria benefit health? *BMJ*, 318(7189): 999-1003.
- Madsen, K.L. 2001.** The use of probiotics in gastrointestinal disease. *Canadian Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 15(12): 817-822.
- Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Remesy, C., Jimenez, L. 2004.** Polyphenols: Food sources and bioavailability. *American Journal of Clinical Nutrition*, 79(5): 727-747.
- Mandal, S., Yadav, S., Yadav, S., Kumar Nema, R. 2009.** Antioxidants: A Review. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 1(1):102-104.
- Matito, C., Mastorakou, F., Centelles, J.J., Torres, J.L., Cascante, M. 2003.** Antiproliferative effect of antioxidant polyphenols from grape in murine Hepa-c1c7. *European Journal of Nutrition*, 42(1): 43-49.
- Mattila-Sandholm, T., Myllarinen, P., Crittenden, R., Mogensen, G., Fonden, R., Saarela, M. 2002.** Technological challenges for future probiotic foods. *International Dairy Journal*, 12(2-3): 173-182.
- Mattoo, T.K., Kovacevic, L. 2003.** Effect of grape seed extract on puromycin-aminonucleoside-induced nephrosis in rats. *Pediatric Nephrology*, 18(9): 872-877.
- Mättö, J., Alakomi, H.L., Vaari, A., Virkajärvi, I., Saarela, M., 2006.** Influence of processing conditions on *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* functionality with a special focus on acid tolerance and factors affecting it. *International Dairy Journal*, 16(9): 1029-1037.
- Mättö, J., Malinen, E., Suihko, M.L., Alander, M., Palva, A., Saarela, M. 2004.** Genetic heterogeneity and functional properties of intestinal bifidobacteria. *Journal of Applied Microbiology*, 97(3): 459-470.
- Mazza, G. 1995.** Anthocyanins in grapes and grape products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 35(4): 341-371.
- Mercenier, A., Pavan, S., Pot, B. 2003.** Probiotics as biotherapeutic agents: Present knowledge and future prospects. *Current Pharmaceutical Design*, 9(2): 175-191.
- Molan, A.L., Flanagan, J., Wei, W., Moughan, P.J. 2009.** Selenium-containing green tea has higher antioxidant and prebiotic activities than regular green tea. *Food Chemistry*, 114(3): 820-835.
- Moraru, D., Bleoanca, I., Segal, R. 2007.** Probiotic vegetable juices. *The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati, Fascicle IV – Food Technol*, 8: 87-91.
- Mortazavian, A.M., Ehsani, M.R., Azizi, A., Razavi, S.H., Mousavi, S.M., Sohrabvandi, S. 2008.** Viability of calcium alginate-microencapsulated probiotic bacteria in Iranian yogurt drink (Doogh) during the refrigerated storage period and under the simulated gastrointestinal conditions. *Australian Journal of Dairy Technology*, 63(1): 24-29.
- Mortazavian, A.M., Ehsani, M.R., Mousavi, S.M., Reinheimer, J.A., Emamdjomeh, Z., Sohrabvandi, S., Rezaei, K. 2006.** Preliminary investigation of the combined effect of heat treatment and incubation temperature on the viability of the probiotic micro-organisms in freshly made yogurt. *International Journal of Dairy Science*, 59(1): 8-11,
- Mortazavian, A.M., Sohrabvandi, S. 2006.** Probiotics and food probiotic products. based on dairy probiotic products. Eta Publication, Tehran, Iran, 650 pp.

- Mountzouris, K.C., Gibson, G.R. 2003.** Colonization of gastrointestinal tract. *Annales Nestle*, 61(2): 43-54.
- Mussatto, S.I., Mancilha, I.M. 2007.** Non-digestible oligosaccharides. *Carbohydrate Polymers*, 68(3): 587-597.
- Najgebauer-Lejko, D. 2014.** Effect of green tea supplementation on the microbiological, antioxidant, and sensory properties of probiotic milks. *Dairy Science and Technology*, 94(4): 327-339.
- Nazlı, C. 2007.** Üzüm. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, 9(11), Ankara, 4 s.
- Negro, C., Tommasi, L., Miceli, A. 2003.** Phenolic compounds and antioxidant activity from red grape marc extracts. *Bioresource Technology*, 87(1): 41-44.
- Nicolescu, C.L., Buruleanu, L.C. 2010.** Correlation of some substrate parameters in growing *Lactobacillus acidophilus* on vegetable and fruit cocktail juices. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine*, 67(2): 352-359.
- Normen, L., Ellegard, L., Brants, H., Dutta, P., Andersson, H. 2007.** A phytosterol database: fatty foods consumed in Sweden and the Netherlands. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20(3-4): 193-201.
- Nualkaekul, S., Charalampopoulos, D. 2011.** Survival of *Lactobacillus plantarum* in model solutions and fruit juices. *International Journal of Food Microbiology*, 146(2): 111-117.
- O'sullivan, D.J. 2006.** Primary sources of probiotic cultures: Probiotics in Food Safety and Human health, Ed.: Goktepe, I., Juneja, V.K., Ahmedna, M., Taylor and Francis Group, CRC Press Boca Raton, 67-91.
- Oğuz, A. 2008.** Bazı çerez gıdaların antioksidan kapasiteleri. *Yüksek Lisans Tezi*, GÖÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Tokat.
- Oki, T., Kobayashi, M., Okuyama, A., Masuda, M., Shiratsuch, H., Suda, I. 2006.** Changes in radical-scavenging activity and components of mulberry during maturation. *Food and Chemical Toxicology*, 71(1): 18-22.
- Oliveira, R.P.S., Perego, P., Converti, A., Oliveira, M.N. 2009a.** The effect of inulin as a prebiotic on the production of probiotic fibre-enriched fermented milk. *International Journal of Dairy Technology*, 62(2): 195-203.
- Oliveira, I., Valentao, P., Lopes, R., Andrade, P.B., Bento, A., Seabra, R., Pereira J.A. 2009b.** Phytochemical characterization and radical scavenging activity of *Portulaca oleracea* L. Leaves and stems. *Microchemical Journal*, 92(2): 129-134.
- Orak, H.H. 2007.** Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations. *Scientia Horticulturae*, 111(3): 235-241.
- Ouwehand, A.C., Salminen, S., Isolauri, E. 2002.** Probiotics: an overview of beneficial effects. *Antonie van Leeuwenhoek*, 82(1-4): 279-289.
- Ozcan, T., Lucey, J.A., Horne, D. 2008.** Effect of tetrasodium pyrophosphate on the physicochemical properties of yogurt gels. *Journal of Dairy Science*, 91(12): 4492-4500.
- Ozcan, T., Yılmaz-Ersan, L., Akpınar-Bayızıt, A., Sahn, O.I., Aydınol, P. 2010.** Viability of *Lactobacillus acidophilus* LA-5 and *Bifidobacterium bifidum* BB-12 in Rice Pudding. *Mljekarstvo*, 60(2): 135-144.
- Ozcan-Yilsay, T., Lee, W.J., Horne, D., Lucey, J.A. 2007.** Effect of trisodium citrate on rheological, physical properties and microstructure of yogurt. *Journal of Dairy Science*, 90(4): 1644-1652.

- Ozdemir, F., Topuz, A. 1998.** Some chemical composition of mulberries grown in Antalya. *Derim*, 15(1): 30-35.
- Ozrenk, K., Gazioglu Sensoy, R.I., Erdinc, C., Guleryuz, M., Aykanat, A. 2010.** Molecular characterization of mulberry germplasm from Eastern Anatolia. *African Journal of Biotechnology*, 9(1): 1-6.
- Özcan Yılsay, T., Kurdal, E. 2000.** Probiyotik süt ürünlerinin beslenme ve sağlık üzerindeki etkisi. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, “Süt ve Ürünleri Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri”, 22-23 Mayıs, Tekirdağ.
- Özcan, T. 2012.** Fonksiyonel süt ürünleri ve sağlıklı yaşam. *Tarım Türk Dergisi*, 38(7): 156-160.
- Özcan, T., Altun, B. 2013.** Süt ürünlerinde probiyotik bakterilerin mikroenkapsülasyonu I: enkapsülasyon teknikleri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(2): 93-104.
- Özcan, T., Kurtuldu, O., Delikanlı, B. 2013.** Tahıl içerikli süt ürünlerinin geliştirilmesinde β -glukan kullanımı. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1): 87-96.
- Özgen, M., Scheerens, J.C. 2006.** Bazı kırmızı ve siyah ahududu çeşitlerinin antioksidan kapasitelerinin modifiye edilmiş teac yöntemi ile saptanması ve antikanser özelliklerinin tartışılması. II. Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Tokat.
- Özgen, M., Serçe, S., Kaya, C. 2009.** Phytochemical and antioxidant properties of anthocyanin-rich *Morus nigra* and *Morus rubra* fruits. *Scientia Horticulturae*, 119(3): 275-279.
- Öztürk, B.A., Öner M.D. 1999.** Production and evaluation of yogurt with concentrated grape juice. *Journal of Food Science*, 64(3): 530-532.
- Öztürk, S., Akyüz, N. 1995.** Meyveli yoğurt üretimi üzerine bir araştırma. Milli Prodüktivite yayınları No: 548, 111-121, Ankara.
- Pantelidis, G.E., Vasilakakis, M., Manganaris, G.A., Diamantidis, Gr. 2007.** Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and Cornelian cherries. *Food Chemistry*, 102(3): 777-783.
- Parish, M.E., Sadler, G.D., Wicker, L. 1990.** Viability of *Lactobacillus plantarum* in orange juice under low pH and temperature conditions. *Journal of Food Science*, 55(4): 1023-1025.
- Parracho, H., McCartney, A.L., Gibson, G.R. 2007.** Probiotics and prebiotics in infant nutrition. *Proceedings of The Nutrition Society*, 66(3): 405-411.
- Pavunc, A.L., Beganovic, J., Kos, B., Buneta, A.A., Beluhan, S., Šuškovc, J. 2011.** Influence of microencapsulation and transglutaminase on viability of probiotic strain *Lactobacillus helveticus* M92 and consistency of set yoghurt. *International Journal of Dairy Technology*, 64(2): 254-261.
- Pawlosky, R. J., Ward, G., Salem, N. 1996.** Essential fatty acid uptake and metabolism in the developing rodent brain. *Lipids*, 31(1):103-107.
- Pawlowska, A.M., Camangi, F., Braca, A. 2010.** Quali-quantitative analysis of flavonoids of *Cornus mas* L. (Cornaceae) fruits. *Food Chemistry*, 119(3): 1257-1261.
- Pawlowska, A.M., Oleszek, W., Braca, A. 2008.** Quali-quantitative analyses of flavonoids of *Morus Nigra* L. and *Morus Alba* L. (Moraceae) fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(9): 3377-3380.

- Peinado, J., Lopez de Lerma, N., Moreno, J., Peinado, R.A. 2009.** Antioxidant activity of different phenolics fractions isolated in must from Pedro Ximenez grapes at different stages of the off-vine drying process. *Food Chemistry*, 114(3): 1050-1055.
- Pereira, A.L.F., Maciel, T.C., Rodrigues, S. 2011.** Probiotic beverage from cashew apple juice fermented with *Lactobacillus casei*. *Food Research International*, 44(5): 1276-1283.
- Peres, C.M., Peres, C., Hernández-Mendoza, A., Malcata, F.X. 2012.** Review on fermented plant materials as carriers and sources of potentially probiotic lactic acid bacteria— With an emphasis on table olives. *Trends in Food Science and Technology*, 26(1): 31-42.
- Perron, N.R., Brumaghim, J.L. 2009.** A review of the antioxidant mechanisms of polyphenol compounds related to iron binding. *Cell Biochemistry and Biophysics*, 53(2): 75-100.
- Pliszka, B., Wazbinska, J., Huszcza-Ciolkowska, G., Ploszaj, B. 2007.** Content of polyphenolic compounds and their antioxidative properties in harvested black mulberry (*Morus Nigra* L.) fruit at different ripeness phases. *Scientific works of Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture Sodrininkystė ir Daržininkystė*, 26(3): 16-22.
- Polatoğlu, B., Beşe, A.V. 2012.** Konvektif, mikrodalga ve güneşte kurutma proseslerinin kızılıcık (*Cornus Mas* L.) meyvesinin askorbik asit (C vitamini) içeriğine etkilerinin incelenmesi. Onuncu Ulusal Kimya Mühendisliği Kongresi, 3-6 Eylül 2012, Koç Üniversitesi, İstanbul, 6 s.
- Prado, F.C., Parada, J.L., Pandey, A., Socol, C.R. 2008.** Trends in non-dairy probiotic beverages. *Food Research International*, 41(2): 111-123.
- Rafter, J. 2002.** Lactic acid bacteria and cancer: mechanistic perspective. *British Journal of Nutrition*, 88(1): 89-94.
- Rahman, S.M.R., Rashid, M.H., Islam, M.N., Hassan, M.N., Hassan, S. 2001.** Utilization of jack fruit juice in the manufacture of yogurt. *Online Journal of Biological Sciences*, 1(9): 880-882.
- Ranadheera, C.S., Evans, C.A., Adams, M.C., Baines, S.K. 2012.** Probiotic viability and physico-chemical and sensory properties of plain and stirred fruit yogurts made from goat's milk. *Food Chemistry*, 135(3): 1411-1418.
- Rastall, R.A., Maitin, V. 2002.** Prebiotics and synbiotics: Towards the next generation. *Current Opinion Biotechnology*, 13(5): 490-496.
- Reid, G. 2000.** *In vitro* testing of *Lactobacillus acidophilus* NCFM™ as a possible probiotic for the urogenital tract. *International of Dairy Journal*, 10(5-6): 415-419.
- Rice-Evans, C.A., Miller, N.J., Paganga, G. 1996.** Structure-antioxidant activity relationship of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology and Medicine*, 20(7): 933-956.
- Roberfroid, M.B. 2000.** Prebiotics and probiotics: Are they functional foods? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71(6): 1682-1687.
- Rodríguez, R., Jiménez, A., Fernández-Bolanños, J., Guillén, R., Heredia, A. 2006.** Dietary fibre from vegetable products as source of functional ingredients. *Trends in Food Science and Technology*, 17(1): 3-15.
- Roginsky, V., Lissi, E.A. 2005.** Review of methods to determine chain-breaking antioxidant activity in food. *Food Chemistry*, 92(2): 235-254.
- Rolfe, R.D. 2000.** The role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health. *Journal of Nutrition*, 130(2): 396-402.

- Rop, O., Mlcek, J., Kramarova, D., Jurikova, T. 2010.** Selected cultivars of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) as a new food source for human nutrition. *African Journal of Biotechnology*, 9(8): 1205-1210.
- Rosburg, V., Boylston, T., White, P. 2010.** Viability of *Bifidobacteria* strains in yogurt with added oat beta-glucan and corn starch during cold storage. *Journal of Food Science*, 75(5): 439-444.
- Ross, R.P., Desmond, C., Fitzgerald, G.F., Stanton, C. 2005.** Overcoming the technological hurdles in the development of probiotic foods. *Journal of Applied Microbiology*, 98(6): 1410-1417.
- Saarela, M., Mogensen, G., Fonden, R., Matto, J., Matilla, S.T. 2000.** Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties. *Journal of Biotechnology*, 84(3): 197-215.
- Saarela, M., Virkajärvi, I., Alakomi, H.-L., Sigvart-Mattila, P., Mättö, J. 2006a.** Stability and functionality of freeze-dried probiotic *Bifidobacterium* cells during storage in juice and milk. *International Dairy Journal*, 16(12): 1477-1482.
- Saarela, M., Virkajärvi, I., Nohynek, L., Vaari, A., Mättö, J. 2006b.** Fibres as carriers for *Lactobacillus rhamnosus* during freeze-drying and storage in apple juice and chocolate-coated breakfast cereals. *International Journal of Food Microbiology*, 112(2): 171-178.
- Saarela, M.H., Alakomi, H.-L., Mättö, J., Ahonen, A.-M., Tynkkynen, S. 2011.** Acid tolerant mutants of *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* with improved stability in fruit juices. *LWT - Food Science and Technology*, 44(4):1012-1018.
- Saarela, M.H., Alakomi, H.-L., Puhakka, A., Mättö, J. 2009.** Effect of the fermentation pH on the storage stability of *Lactobacillus rhamnosus* preparations and suitability of in vitro analyses of cell physiological functions to predict it. *Journal of Applied Microbiology*, 106(4): 1204-1212.
- Saavedra, J.M. 2001.** Clinical applications of probiotic agents. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 73(1): 1147-1151.
- Sanchez, B., Reyes-Gavilan, C.G.D., Margolles, L., Gueimonde, M. 2009.** Probiotic fermented milks: present and future. *International Journal of Dairy Technology*, 62(4): 472-483.
- Sanders, M.E. 2003.** Probiotics: considerations for human health. *Nutrition Review*, 61(3): 91-99.
- Sanz, Y. 2007.** Ecological and functional implications of the acid-adaptationability of *Bifidobacterium*: A way of selecting improved probiotic strains. *International Dairy Journal*, 17(11): 1284-1289.
- Schrezenmeir, J., De Vrese, M. 2001.** Probiotics, prebiotics, and synbiotics approaching definition. *American Journal of Clinical Nutrition*, 73(2): 361-364.
- Sendra, E., Fayos, P., Lario, Y., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Perez-Alvarez, J.A. 2008.** Incorporation of citrus fibers in fermented milk containing probiotic bacteria. *Food Microbiology*, 25(1): 13-21.
- Seo, M.H., Lee, S.Y., Chang, Y.H., Kwak, H.S. 2009.** Physicochemical, microbial, and sensory properties of yogurt supplemented with nanopowdered chitosan during storage. *Journal of Dairy Science*, 92(12): 5907-5916.
- Shah, N.P. 2000.** Probiotic bacteria: selective enumeration and survival in dairy foods. *Journal of Dairy Science*, 83(4): 894-907.

- Shah, N.P., Ding, W.K., Fallourd, M.J., Leyer, G. 2010.** Improving the stability of probiotic bacteria in model fruit juices using vitamins and antioxidants. *Journal of Food Science*, 75(5): 278-282.
- Shahidi, F. 2000.** Antioxidants in food and food antioxidants. *Nahrung*, 44(3): 158-163.
- Sharma, V., Mishra, H.N. 2013.** Fermentation of vegetable juice mixture by probiotic lactic acid bacteria. *Nutrafoods*, 12(1): 17-22.
- Sheehan, V.M., Ross, P., Fitzgerald, G.F. 2007.** Assessing the acid tolerance and the technological robustness of probiotic cultures for fortification in fruit juices. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 8(2): 279-284.
- Sheela, T., Suganya, R.S. 2012.** Studies on anti-diarrhoeal activity of synbiotic plums juice. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 2(2): 1-5.
- Shiby, V.K., Mishra, H.N. 2013.** Fermented milks and milk products as functional foods - a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(5): 482-496.
- Simopoulos, A. P., Salem, N. 1996.** Fatty acids and lipids from cell biology to human disease. *Lipids*, 31(1): 1-325.
- Singh, J., Khanna, A., Chandar, H. 1980.** Effect of incubation temperature and heat treatments of milk from milk of cow and buffalo on acid and flavour production by *S. thermophilus* and *L. bulgaricus* . *Journal of Food Protection*, 43(5): 399-400.
- Sip A., Grajek W. 2010.** Probiotics and prebiotics: Functional food product development, Ed.: Smith, J., Charter, E., Wiley-Blackwell, Ltd., Publication, United Kingdom, 8: 146-177.
- Sivaci, A., Sokmen, M. 2004.** Seasonal changes in antioxidant activity, total phenolic and anthocyanin constituent of the stems of two Morus species (*Morus alba* L. and *Morus nigra* L.). *Plant Growth Regulation*, 44(3): 251-256.
- Socol, C.R., Vandenberghe, L.P.S., Spier, M.R., Medeiros, A.B.P., Yamaguishi, C.T., Lindner, J.D. 2010.** The potential of probiotics. *Food Technology Biotechnology*, 48(4): 413-434.
- Sodini, I., Remeuf, F., Haddad, S., Corrieu, G. 2004.** The relative effect of milk base, starter, and process on yogurt texture: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44(2): 113-137.
- Stack, H.M., Kearney, N., Stanton, C., Fitzgerald, G.F., Ross, R.P. 2010.** Association of Beta-Glucan endogenous production with increased stress tolerance of intestinal *Lactobacilli*. *Applied and Environmental Microbiology*, 76(2): 500-507.
- Staffolo, M.D., Bertola, N., Martino, M., Bevilacqua, A. 2004.** Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological properties of yogurt. *International Dairy Journal*, 14(3): 263-268.
- Stiles, M.E., Holzappel, W.H. 1997.** Lactic acid bacteria of foods and their current taxonomy. *International Journal of Food Microbiology*, 36(1): 1-29.
- Suh, H.J., Noh, D.O., Kang, C.S. 2003.** Thermal kinetics of color degradation of mulberry fruit extract. *Food/ Nahrung*, 47(2): 132-135.
- Sullivan, A., Nord, C.E. 2002.** The place of probiotics in human intestinal infections. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 20(5): 313-319.
- Şener, A., Temiz, A., Toğay, S.Ö., Bağcı, U. 2008.** Çeşitli prebiyotiklerin *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Bb-12'nin gelişimi ve asitlik geliştirme özelliği üzerine *in vitro* etkileri. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Talwalkar, A., Kailasapathy, K. 2004.** A review of oxygen toxicity in probiotic yogurts: Influence on the survival of probiotic bacteria and protective techniques. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 3(3): 117-124.

- Tamime, A.Y., Deeth, H.C. 1980.** Yogurt technology and biochemistry. *Journal of Food Protection*, 43(12): 939-976.
- Tamime, A.Y., Robinson, R.K. 1999.** Yoghurt science and technology. Woodhead Publishing, Cambridge, England, 619 pp.
- Tamime, A.Y., Saarela, M., Korslund-Sondergaard, A., Mistry, V.V., Shah, N.P. 2005.** Production and maintenance of viability of probiotic microorganisms in dairy products: Probiotic Dairy Products, Ed.: Tamime, A.Y., London, Blackwell Publishing Ltd., pp: 39-97.
- Tarakçı, Z., Küçüköner, E. 2003.** Physical , chemical microbiological and sensory characteristics of some fruit-flavored yoghurt. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 14(2): 10-14.
- Tarakçı, Z., Küçüköner, E. 2004.** physical, chemical, microbiological and sensory characteristics of some fruit-flavored yoghurt. *Journal of Food Science and Technology*, 41(2): 177-181.
- Tharmaraj, N., Shah, N.P. 2003.** Selective Enumeration of *Lactobacillus delburueckii* ssp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacteria*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus* and *Propionibacteria*. *Journal of Dairy Science*, 86(7): 2288-2296.
- Tonguç, İ.E. 2006.** Probiyotik ayran üretimi üzerine bir araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Ana bilim Dalı, İzmir.
- Torres, J.L., Varela, B., Garcia, M.T., Carilla, J., Matito, C., Centelles, J.J., Cascante, M., Sort, X., Bobet, R.L. 2002.** Valorization of grape (*Vitis vinifera*) by products, antioxidant and biological properties of polyphenolic fractions differing in procyanidin composition and flavonol content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(26): 7548-7555.
- Tsai, P.J., Delva, L., Yu, T.Y. 2005.** Effect of sucrose on the anthocyanin and antioxidant capacity of mulberry extract during high temperature heating. *Food Research International*, 38(8-9): 1059-1065.
- Tuorila, H., Cardello, A.V. 2002.** Consumer responses to an offflavour in juice in the presence of specific health claims. *Food Quality and Preference*, 13(7-8): 561-569.
- Tural, S., Koca, İ. 2008.** Physico-chemical and antioxidant properties of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.) grown in Turkey. *Scientia Horticulturae*, 116(4): 362-366.
- Turgut, T. 2006.** Bazı probiyotik bakterilerin dondurma üretiminde kullanım imkanları. *Doktora Tezi*, ATATÜRK ÜNİ. Fen bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim dalı, Erzurum.
- Türk, R., Erken, S., Yalçınkaya, E. 2003.** Bazı önemli kıızılcık (*Cornus mas* L.) tiplerinin morfolojik ve fenolojik özellikleri. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 289-291, 8-12 Eylül, Antalya.
- Uylaşer, V., Başoğlu, F. 2004.** Gıda analizlerine giriş uygulama kılavuzu. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, II. Baskı, Bursa.
- Valls, J., Millan, S., Martı, M.P., Borrás, E., Arola, L. 2009.** Advanced separation methods of food anthocyanins, isoflavones and flavanols. *Journal of Chromatography A*, 1216(43): 7143-7172.
- Vasiljevic, T., Shah N.P. 2007.** Fermented milk. health benefits beyond probiotic effect: Handbook of food product manufacturing, Ed.: Hui, Y.H., John W., Sons, Inc., New Jersey, USA, 99-115.

- Vinderola, C.G., Costa, G.A., Regenhardt, S., Reinheimer, J.A. 2002.** Influence of compounds associated with fermented dairy products on the growth of lactic acid starter and probiotic bacteria. *International Dairy Journal*, 12(7): 579-589.
- Vinderola, C.G., Reinheimer, J.A. 1999.** Culture media for the enumeration of *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus acidophilus* in the presence of yoghurt bacteria. *International Dairy Journal*, 9(8): 497-505.
- Vinderola, G., Céspedes, M., Mateolli, D., Cárdenas, P., Lescano, M., Aimaretti, N. 2011.** Changes in gastric resistance of *Lactobacillus casei* in flavoured commercial fermented milks during refrigerated storage. *International Journal of Dairy Technology*, 64(2): 269-275.
- Vinson, J.A., Su, X., Zubik, L., Bose, P. 2001.** Phenol antioxidant quantity and quality in foods: Fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(11): 5315-5321.
- Vrese, M., Marteau, P.R. 2007.** Effects of probiotics and prebiotics. *Journal of Nutrition*, 137(3): 803-811.
- Wang, J., Guo, Z., Zhang, Q., Yan, L., Chen, W., Liu, X.M. Zhang H.P. 2009.** Fermentation characteristics and transit tolerance of probiotic *Lactobacillus casei* Zhang in soymilk and bovine milk during storage. *Journal of Dairy Science*, 92(6): 2468-2476.
- Wiel, A., Golde, P.H.M., Hart, H.C. 2001.** Blessing of the grape. *European Journal of Internal medicine*, 12(6): 484-489.
- Wohlgemuth, S., Gunnar-Loh, G., Blaut, M. 2010.** Recent developments and perspectives in the investigation of probiotic effects. *International Journal of Medical Microbiology*, 300(1): 3-10.
- Wu, X., Cao, G., Prior, R. L. 2002.** Absorption and metabolism of anthocyanins in elderly women after consumption of elderberry or blueberry. *Journal of Nutrition*, 132(7): 1865-1871.
- Wu, X.Y., Liang, L.H., Zou, Y., Zhao, T., Zhao, J.L., Li, F., Yang, L.Q. 2011.** Aqueous two-phase extraction identification and antioxidant activity of anthocyanins from mulberry (*Morus atropurpurea* Roxb.). *Food Chemistry*, 129(2): 443-453.
- Yağcı, R.V. 2005.** Probiyotik ve prebiyotikler. *Güncel Gastroenteroloji*, 9(4): 223-224.
- Yang, H.S., Hewes, D., Salaheen, S., Federman, C., Biswas, D. 2014.** Effects of blackberry juice on growth inhibition of foodborne pathogens and growth promotion of *Lactobacillus*. *Food Control*, 37: 15-20.
- Yilmaz, K.U., Ercisli, S., Zengin, Y., Sengul, M., Kafkas, E.Y. 2009.** Preliminary characterisation of Cornelian Cherry (*Cornus mas* L.) genotypes for their physicochemical properties. *Food Chemistry*, 114(2): 408-412.
- Yoon, K.Y., Woodams, E.E., Hang, Y.D. 2005.** Fermentation of beet juice by beneficial lactic acid bacteria. *LWT - Food Science and Technology*, 38(1): 73-75.
- Young, R.J., Huffman, S. 2003.** Probiotic use in children. *Journal of Pediatric Health Care*, 17(6): 277-283.
- Zhang, D., Y. Hamazu. 2004.** Phenolics, ascorbic acid, carotenoids and antioxidant activity of broccoli and their changes during conventional and microwave cooking. *Food Chemistry*, 88(4): 503 -509.
- Zhang, W., Han, F., He, J., Duan, C. 2008.** HPLC-DAD-ESI-MS/MS Analysis and antioxidant activities of nonanthocyanin phenolics in mulberry (*Morus alba* L.). *Food Chemistry*, 110(6): 512-518.
- Zor, M. 2007.** Depolamanın ayva reçelinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile antioksidan aktivitesi üzerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Atatürk Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Erzurum.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı :Abdullah BARAT
Doğum Yeri ve Tarihi :Xinjiang / 05.08.1986
Yabancı Dili :Türkçe, Çince, İngilizce
Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)
Lise :Xinjiang Experimental Middle School-China
Lisans : Nanjing University - China (2006-2010)
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi (2012- 2015)
Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Suzhou Setek Co., Ltd, Suzhou, China
İletişim (e-posta) : bughra802@gmail.com

Uluslararası kongre*

Ozcan, T., Yilmaz-Ersan, L., Akpınar-Bayizit, A., Delikanli, B. and **Barat, A.** "Survival of *Lactobacillus* spp. in fruit based fermented dairy beverages". 4th International Conference on Chemical and Process Engineering (ICCPE 2015), 15-16 June, 2015, Madrid, Spain.

Proje*

Bilimsel Araştırma Projeleri (Proje No: 2014-9), 2014-2015.

Meyveli Probiyotik Süt İçeceğinde Probiyotik Bakterilerin Canlılığının Belirlenmesi.

Proje Yardımcısı

Yayınları*

Wang, W., **Barat, A.**, Zhu, C.G., Yin, X.B . 2011. Effects of alkalinity on extraction efficiency of selenium-containing proteins from se-enriched yeast. RASĀYAN J. Chem. 4(4): 764-769.

Ozcan, T., Yilmaz-Ersan, L., Akpınar-Bayizit, A., Delikanli, B. and **Barat, A.** 2015. Survival of *Lactobacillus* spp. in fruit based fermented dairy beverages. *International Journal of Food Engineering*, 1(1): 44-49.