

**T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
GIDA TEKNOLOJİSİ BİLİM DALI**

**PROBİYOTİK STARTER KÜLTÜR VE *PROPIONIBACTERIUM* SPP.
TARAFINDAN KULLANILARAK VEGAN FERMENTE İÇECEK ÜRETİMİ**

Gözde GÜNGÖR

**Danışman
Doç. Dr. Aslı AKPINAR**

**II. Danışman
Doç. Dr. Oktay YERLİKAYA**



MANİSA-2023

Gözde
GÜNGÖR

**PROBİYOTİK STARTER KÜLTÜR ve *PROPIONIBACTERIUM* SPP.
TARAFINDAN KULLANILARAK VEGAN FERMENTE İÇECEK ÜRETİMİ**

2023

TAAHHÜTNAME

Bu tezin Manisa Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde, akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Gözde GÜNGÖR



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	I
ŞİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	III
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
RESİMLER DİZİNİ.....	VI
TABLO DİZİNİ	VII
TEŞEKKÜR.....	VIII
ÖZET.....	IX
ABSTRACT.....	X
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Vegan ve Vegan Beslenme.....	4
2.2. Bitkisel Kaynaklı İçecekler	5
2.2.1. Badem İçeceği	6
2.2.2. Soya İçeceği	10
2.2.3. Hindistan cevizi İçeceği	12
2.3. Probiyotikler	14
2.4. Bitkisel Ürünlerde Kullanılan Starter Kültürler	16
2.4.1. <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	16
2.4.2. <i>Streptococcus thermophilus</i>	17
2.4.3. <i>Bifidobacterium bifidum</i>	18
2.4.4. <i>Propionibacterium</i> spp.	19
3. MATERYAL VE YÖNTEMLER.....	21
3.1. Materyal.....	21
3.1.1. Bitkisel Kaynaklı İçecekler.....	21
3.1.2. Starter Kültürler	21
3.1.3. Badem Unu, Soya Ekstratı, Hindistan cevizi Unu	21
3.1.4. Ambalajlama	21
3.2. Yöntem	22
3.2.1. Vegan Fermente İçecek Ürün Üretimi.....	22
3.2.2. Bitkisel İçeceklere Yapılan Analizler	23
3.2.2.1. pH Tayini	23
3.2.2.2. Titrasyon Asitliği Tayini	23
3.2.2.3. Kuru Madde Tayini	24
3.2.2.4. Yağ Tayini	24
3.2.2.5. Protein Tayini	24
3.2.2.6. Kül Tayini	25
3.2.2.7. Karbonhidrat Tayini	25
3.2.3. Fermente Vegan İçeceklerde Yapılan Analizler	25
3.2.3.1. pH Tayini	25
3.2.3.2. Titrasyon Asitliği Tayini	25
3.2.3.3. Kuru Madde Tayini	26
3.2.3.4. Serum Ayrılması.....	26
3.2.3.5. Renk Ölçümü.....	27
3.2.3.6. Su Tutma Kapasitesi	28
3.2.3.7. Viskozite	28
3.2.3.8. Yağ Tayini	29
3.2.3.9. Kül Tayini	29

3.2.3.10. Protein Tayini	29
3.2.3.11. Karbonhidrat Tayini	30
3.2.4. Mikrobiyolojik Analizler	30
3.2.4.1. Dilüsyon Sıvılarının Hazırlanması	30
3.2.4.2. <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> Sayımı	30
3.2.4.3. <i>Streptococcus thermophilus</i> Sayımı	31
3.2.4.4. <i>Bifidobacterium bifidum</i> Sayımı	31
3.2.4.5. <i>Propionibacterium</i> spp. Sayımı	32
3.2.4.6. Küf -Maya Sayımı	32
3.2.5. Duyusal Analiz	33
3.2.6. İstatistiksel Analiz	33
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	34
4.1. Bitkisel İçeceklerde Yapılan Analizler.....	34
4.2. Vegan Fermente İçeceklerde Yapılan Analizler	35
4.2.1. Fiziksel- Kimyasal Analizler	35
4.2.2. pH Değerleri	37
4.2.3. Titrasyon Asitliği Değerleri	39
4.2.4. Renk	41
4.2.5. Serum Ayrılması Değerleri	45
4.2.6. Su Tutma Kapasitesi	47
4.2.7. Viskozite Değerleri.....	48
4.2.8. <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> Sayıları	50
4.2.9. <i>Streptococcus thermophilus</i> Sayıları	52
4.2.10. <i>Bifidobacterium bifidum</i> Sayıları	54
4.2.11. <i>Propionibacterium</i> spp. Sayıları	55
4.2.12. Küf-Maya Sayıları	57
4.3. Vegan Fermente İçeceklerin Duyusal Özellikleri	59
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	62
KAYNAKLAR	65
EKLER.....	75
EK A. Duyusal Panelist Formu	75
EK B. Kullanılan Cihazlar.....	76
EK C. Kullanılan Malzemeler	77
ÖZGEÇMİŞ	78

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

a*	kırmızılık/yeşillik
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
b*	mavilik/sarılık
<i>B. bifidum</i>	<i>Bifidobacterium bifidum</i>
BB-12	<i>Bifidobacterium animalis</i> subsp. <i>lactis</i> BB-12
<i>Bifidobacterium spp.</i>	<i>Bifidobacterium</i> türleri
<i>Clostridium spp.</i>	<i>Clostridium</i> türleri
cm³	santimetre küp
dk	dakika
DNA	Deoksiribonükleik asit
EPS	Ekzopolisakkarit
g	Gram
HDL	Yüksek yoğunluklu lipoprotein
KM	Kuru madde
kob	Koloni oluşturan birim
kcal	kilokalori
L	Litre
L*	Aydınlık
LA	Laktik asit
LAB	Laktik asit bakterisi
<i>Lactobacillus spp.</i>	<i>Lactobacillus</i> türleri
<i>L. plantarum</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i>
<i>L. bulgaricus</i>	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>
LDL	Düşük yoğunluklu lipoprotein
log	10 tabanında logaritma
mg	Miligram
mL	Mililitre
mm	Milimetre
MRS	De Man Rogosa and Sharpe
MUFA	Monounsaturated Fatty Acids (Tekli doymamış yağ asitleri)

MUP	Mupirocin
N	Normalite
NaOH	Sodyum hidroksit
pH	Hidrojenin Gücü
<i>Propionibacterium spp.</i>	<i>Propionibacterium</i> türleri
PUFA	Polyunsaturated fatty acid (Çoklu doymamış yağ asitleri)
rpm	Dakikadaki devir sayısı
<i>S. thermophilus</i>	<i>Streptococcus thermophilus</i>
spp	Species Plural
UHT	Ultra High Temperature (Ultra Yüksek Isı)
vb.	ve benzeri
YGC	Yeast Extract Glucose Chloramphenicol
%	Yüzde
°C	Celsius derece
µg	Mikrogram
µL	mikrolitre

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Badem içeceği üretim akış şeması	9
Şekil 2.2. Soya içeceği üretim akış şeması	10
Şekil 2.3. Hindistan cevizi içeceği üretim akış şeması	13
Şekil 3.1. Vegan fermente içecek üretim akış şeması.....	22
Şekil 4.1. Vegan fermente içeceklerde kuru madde, yağ, kül, protein, karbonhidrat değerlerindeki değişimler	37
Şekil 4.2. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince pH değişimleri	38
Şekil 4.3. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince titrasyon asitliği değişimi	40
Şekil 4.4. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince L*değerlerindeki değişim	42
Şekil 4.5. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince a* değerlerindeki değişim	43
Şekil 4.6. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince b* değerlerindeki değişim	44
Şekil 4.7. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince serum ayrılması değerlerindeki değişim	46
Şekil 4.8. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince su tutma kapasitesi değerlerindeki değişim	48
Şekil 4.9. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince viskozitedeki değişimi	49
Şekil 4.10. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince <i>L. bulgaricus</i> sayılarındaki değişim	52
Şekil 4.11. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince <i>S. thermophilus</i> sayıları	53
Şekil 4.12. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince <i>B. bifidum</i> sayılarındaki değişim	55
Şekil 4.13. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince <i>Proponibacterium</i> spp. sayılarındaki değişim	57
Şekil 4.14. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince maya-küf sayılarındaki değişim	58
Şekil 4.15. Vegan fermente içeceklerin duyuşal özellikleri.....	60

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 3.1. Vegan fermente içecek rnleri (Badem, soya, Hindistan cevizi)....	23
Resim 3.2. Vegan fermente içeceklerde titrasyon asitliği.....	26
Resim 3.3. Vegan fermente içeceklerde serum ayrılması.....	27
Resim 3.4. Vegan fermente içeceklerde renk lm.....	27
Resim 3.5. Vegan fermente içeceklerde su tutma kapasitesi	28
Resim 3.6. Vegan fermente içeceklerde viskozite	28
Resim 3.7. Vegan fermente içeceklerde kül tayini	29
Resim 3.8. Vegan fermente içeceklerde protein tayini	29
Resim 3.9. Vegan fermente içeceklerde kolonilerin sayımı	31
Resim 3.10. Vegan fermente içeceklerde <i>Propionibacterium</i> spp. sayımı	32
Resim 3.11. Vegan fermente içeceklerde duyusal analiz.....	33

TABLO DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Ticari bitkisel içeceklerin içerik bilgileri.....	7
Tablo 2.2. Bitkisel içeceklerin içeriklerinin inek sütü ile karşılaştırılması.....	8
Tablo 2.3. Probiyotik gıdaların üretiminde kullanılan mikroorganizmalar	15
Tablo 4.1. UHT bitkisel içeceklerin özellikleri.....	34
Tablo 4.2. Vegan fermente içeceklerde kuru madde, yağ, kül, protein, karbonhidrat analizleri	36
Tablo 4.3. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince pH değerleri.....	38
Tablo 4.4. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince titrasyon asitliği değerleri.....	39
Tablo 4.5. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince L*değerleri	41
Tablo 4.6. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince a* değerleri.....	42
Tablo 4.7. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince b* değerleri.....	44
Tablo 4.8. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince serum ayrılması değerleri.....	46
Tablo 4.9. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince su tutma değerleri.	47
Tablo 4.10. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince viskozite değerleri.....	49
Tablo 4.11. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince <i>L. bulgaricus</i> sayıları.....	51
Tablo 4.12. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince <i>S. thermophilus</i> sayıları.....	52
Tablo 4.13. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince <i>B. bifidum</i> sayıları.....	54
Tablo 4.14. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince <i>Proponibacterium</i> spp. sayıları	56
Tablo 4.15. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince küf-maya sayıları	58
Tablo 4.16. Vegan fermente içeceklerin duyuşal özellikleri.....	59

TEŐEKKÖR

Çalışmam süresince beni yönlendiren, destek olan, bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren saygıdeğer hocam Doç. Dr. Aslı AKPINAR' a ve gerekli imkanları sağlayarak bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren Doç. Dr. Oktay YERLİKAYA'ya, bugünlere gelmemde emeği olan ve eğitim hayatım boyunca desteğini hiçbir zaman esirgemeyen aileme ve çalışmamda beni destekleyen arkadaşlarıma tüm kalbimle teşekkür ederim.

Gözde GÜNGÖR
Manisa, 2023



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Probiyotik Starter Kültür ve *Propionibacterium* spp. Tarafından Kullanılarak Vegan Fermente İçecek Üretimi

Gözde GÜNGÖR

Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Aslı AKPINAR

İkinci Danışman: Doç. Dr. Oktay YERLİKAYA

Çalışmanın amacı soya, badem ve Hindistan cevizi içeceklerinin bitkisel kaynaklı ürünlerde kullanılan probiyotik starter kültürler ve *Propionibacterium* spp. ile fermente edilerek vegan içecek üretilmesidir. Soya içeceği, badem içeceği ve Hindistan cevizi içeceğinden üretilen 3 farklı vegan fermente içecek ürününde istenilen kuru maddeye ulaşmak amacıyla bitkisel kaynakların (badem, soya, hindistan cevizi) toz hali ilave edilerek kıvamlı içecek elde edilmiştir. Üretilen vegan fermente içecekler, depolama süresince 1., 7., 14., 21. ve 28. gününde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizleri yapılarak sonuçlar istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir. Üretilen vegan fermente içecekler arasındaki yağ, kül, karbonhidrat değerlerinde önemli farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$). Kuru madde ve protein değerlerindeki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Tüm depolama süresince içecekler arasında asitlik değerlerinde önemli farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın 1. 7., 14. gününde içecekler arasında L^* değerlerindeki farklılıklar önemli bulunurken tüm depolama süresince a^* ve b^* değerleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Tüm depolama süresince içecekler arasındaki serum ayrılması, su tutma kapasitesi, viskozite değerlerindeki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Vegan fermente içeceklere yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda elde edilen sonuçlara göre depolama boyunca canlılığın korunduğu görülmüştür. Böylece üretilen vegan fermente içecek probiyotik içecek olarak değerlendirilebilmektedir. Depolama süresince içeceklerde ve içecekler arasında *Propionibacterium* spp. değerlerindeki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Fermente içeceklerde *Bifidobacterium bifidum* canlılığı 8,64- 8,85 log kob/g, *Streptococcus thermophilus* canlılığı 7,70-8,03 log kob/g, *Lactobacillus bulgaricus* canlılığı 8,53-8,93 log kob/g, *Propionibacterium* spp. canlılığı 7,49-8,22 log kob/g arasında değişiklik göstermektedir. Duyusal olarak fermente Hindistan cevizi içeceği en fazla beğeni alırken fermente soya içeceği daha az beğenilmiştir.

Anahtar Kelimeler: fermente içecek, badem, soya, Hindistan cevizi, *Propionibacterium* spp., probiyotik

2023, 78 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

**Production of Vegan Fermented Beverages Using by
Probiotic Starter Culture and *Propionibacterium* spp.**

Gözde GÜNGÖR

**Manisa Celal Bayar University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Food Engineering**

Supervisor: Assoc. Dr. Aslı AKPINAR

Co-Supervisor: Assoc. Dr. Oktay YERLİKAYA

The aim of the study is to determine the probiotic starter cultures and *Propionibacterium* spp. used in herbal products of soy, almond and coconut beverages. It is fermented with vegan beverage production. In order to reach the desired dry matter in 3 different vegan fermented beverage products produced from soy drink, almond drink and coconut drink, a viscous drink was obtained by adding powder form of herbal sources (almond, soy, coconut). Physical, chemical, microbiological and sensory analyzes of the produced vegan fermented beverages were performed on the 1st, 7th, 14th, 21st and 28th days of storage, and the results were evaluated statistically. Significant differences were found in the fat, ash and carbohydrate values between the vegan fermented beverages produced ($p < 0.05$). Differences in dry matter and protein values were found to be insignificant ($p > 0.05$). Significant differences in acidity values were found among the beverages during the entire storage period ($p < 0.05$). While the differences in L^* values were significant between the 1st, 7th and 14th days of storage, the differences between a^* and b^* values were significant during the entire storage period ($p < 0.05$). Differences in serum separation, water holding capacity and viscosity values between beverages during the whole storage period were found to be significant ($p < 0.05$). According to the results obtained as a result of microbiological analyzes on vegan fermented beverages, it was observed that the vitality was preserved during storage. Thus, the vegan fermented beverage produced can be considered as a probiotic beverage. During storage, *Propionibacterium* spp. The differences in the values were found to be insignificant ($p > 0.05$). *Bifidobacterium bifidum* viability in fermented beverages 8.64-8.85 log cfu/g, *Streptococcus thermophilus* viability 7.70-8.03 log cfu/g, *Lactobacillus bulgaricus* viability 8.53-8.93 log cfu/g, *Propionibacterium* spp. viability varies between 7.49-8.22 log cfu/g. Sensorially, fermented coconut drink was the most liked, while fermented soy drink was less liked.

Keywords: vegan, fermented beverage, almond, soy, coconut, *Propionibacterium* spp., probiotic

2023, 78 pages

1.GİRİŞ

Veganlar hayvansal kaynaklı hiçbir ürünü tüketmeyip sadece bitkisel kaynaklı ürünlerle beslenirler. Bu durum sadece yiyecek ile sınırlı değildir [1]. Bal, süt, yumurta, yoğurt, kefir gibi hayvanlardan elde edilmiş ürünleri tüketmeyen ve bunun yanı sıra yün, ipek, deri gibi hayvansal ürünlerden yapılmış kıyafetleri kullanmayan bir vejetaryen tipidir. Veganlar, hayvanlar üzerinde test edilen ürünlerin (deterjan, diş macunu, kozmetik ürünler vb.) tüketimine de karşıdır. Ayrıca hayvansal yağ içeren sabun, süt ve yumurta içeren kek, pasta, çikolata gibi ürünleri tüketmemektedirler [2].

Vegan ve vejeteryan beslenmede ürünlere eklenen starter kültürler de hayvan kaynaklı bileşikler içermemelidir [3]. Ürünün içerisine giren hayvansal kaynaklı hiçbir bileşiği kabul etmezler.

Vegan beslenme düzeninin son zamanlarda popülaritesi artsa da, bu beslenme uzun yıllar önce ortaya çıkmış bir kavramdır. 1900'li yıllarda yok denecek kadar az sayıda olmasına rağmen zamanla Batılı bazı insanlar vejetaryen ve vegan beslenmeyi benimsemişlerdir. İlk vegan derneğin açılmasıyla Avrupa kıtası da vejetaryen/vegan beslenmeyi resmen tanımıştır [4]. Vegan ve vejeteryan diyetler kendi aralarında beslenme şekillerine göre farklılık göstermektedir.

Son zamanlarda inek sütü tüketiminden kaynaklı laktoz intoleransı, inek sütü alerjisi, koroner kalp hastalığı ve anemi gibi sağlık üzerinde olumsuz etkilerinin olduğu bildirilmiştir. Bundan dolayı son yıllarda hayvan sütleri yerine bitkisel kaynaklı içeceklerin kullanıldığı ve üretildiği görülmektedir. Bitki kaynaklı içeceklerin çoğunda düşük protein, vitamin (B₁₂, B₂, D ve E) ve mineral içeriği (özellikle kalsiyum) nedeniyle, genellikle dışarıdan takviye edilmeleri ya da takviye edilmiş ürünler alınmalıdır. Bununla birlikte, takviye edilmiş bitki bazlı içecekler, bazı besin biyoyararlanımında önemli ölçüde değişiklik gösterebileceğinden beslenme özellikleri açısından da farklılık göstermektedir [5].

Bitkisel kaynaklı içecekler, hayvan sütlerinde bulunan kolesterol, doymuş yağ asitleri, antijen ve laktoz gibi bileşikleri içermez. Bitkisel kaynaklı içecekler, alerjik olmayan protein, esansiyel yağ asitleri ve mineralce zengindir [6]. Bitkisel kaynaklı içecekler: tahıllar (yulaf, mısır, pirinç), bakliyatlar (soya, b r lce, yer fıstığı), kuruyemişler (badem, Hindistan cevizi, fıstık, ay çekirdeği), ps dotahıllar (teff, kinoa) olmak üzere kategorileştirilmiştir [5].

Soya önemli besin kaynağıdır. Özellikle vejeteryan diyetini takip eden kişilerde protein kaynağı olarak görev yaparlar. Soya, ürünlere ilave edildiğinde besin değerini arttırır. Bu nedenle daha çok tercih edilmektedir. En çok kolin, pantotenik asit, niacin, tiamin, riboflavin (B₂), inositol, E vitamini, K vitamini içerisinde bulunmaktadır. Ayrıca, soya B grubu vitaminleri ve A vitamininin de kaynağıdır [7].

Badem, içeriğindeki yağ asitleri, diyet lifi, fenolik bileşenler, B₁ vitamini, B₂ vitamini, B₆ vitamini ve sodyumunun düşük, potasyumca zengin olmasından dolayı kolesterol, kalp-damar hastalıkları, kilo kontrolü sağlamada, diyabet, anksiyete ve alzheimer hastalığı gibi birçok hastalığın önlenmesi ve tedavisinde olumlu sonuçlara sebep olduğu yapılan çalışmalarda belirlenmiştir. Ayrıca antikanserojen, antioksidan, antienflamasyon ve prebiyotik özelliğe sahip olduğu yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır [8].

Hindistan cevizi i eği, eşsiz tadı ve zengin beslenmesi nedeniyle bitki bazlı içeceklerden biridir. Günümüzde ferahlatıcı popüler bir içecek haline gelmiştir Hindistan cevizi i eği yüksek oranda yağ, magnezyum, potasyum, demir,  inko, C vitamini ve E vitamini içerirken az miktarda karbonhidrat, protein ve lif içermektedir [6,9].

Bazı araştırmacılar Hindistan cevizi i eğinin, kilo kaybını uyarmak, kalp sağlığını iyileştirmek ve vücudun bağışıklığını güçlendirmek gibi sağlığa yararlı etkileri olduğunu öne sürerken; bazıları ise Hindistan cevizi i eğinin kanser hücresinin büyümesini engellediğini bulmuştur [9].

Beslenme şekillerine göre çeşitlilik gösteren vejetaryenlikte besin öğeleri her grup için farklılık gösterebilmektedir. Bu beslenme gruplarından özellikle diyetinde sadece bitkisel kaynaklı gıdaları bulunduran vegan diyet endişe edici unsurlar taşımaktadır. Vejetaryen ve veganlar için dengeli beslenme problemleri protein, kalsiyum, demir, çinko, B₁₂ vitamini, D vitamini ve yağ asitleri gibi besin öğelerinin dengeli ve yeterli alınıp alınmadığı konusundadır [10].

Probiyotikler, yeterli miktarda alındığında sağlığa yararlı etkiye sahiptir. Laktik asit bakterileri probiyotik özellikleri nedeniyle gıdalarda en çok kullanılan bakterilerdir. Probiyotik bakteriler, gastrointestinal enfeksiyonlar, antimikrobiyal aktivite, laktoz metabolizmasında iyileşme, serum kolesterolünü azaltma, bağışıklık sistemini uyarma, antitumöjenik, antikanserojenik, antiishal özellikleri, bağırsak iltihabında iyileşme ve *Helicobacter*'in baskılanması üzerine sağlığa yararlı birçok etkisi belirtilmiştir [11].

Propionibacterium cinsi bakteriler; propiyonik asit, B₁₂ vitamini, bakteriyosinler, trehaloz gibi değerli metabolitleri biyosentezleyebilmektedir. *Propionibacterium shermanii* ve *Propionibacterium freudenreichii* probiyotik olarak kullanılan mikroorganizmalardır. Gıdada *Propionibacterium freudenreichii*, B₁₂ vitamininin aktif formunu üretir. Probiyotik süt içeceklerinde, ürünün reolojik özelliklerine katkı sağlar [12].

Çalışmamızın amacı soya, badem ve Hindistan cevizi içeceklerinin bitkisel kaynaklı probiyotik starter kültür ve destek starter kültür (*Propionibacterium* spp.) ile fermente edilerek vegan içecek üretilmesidir. Üretilen vegan fermente içecekler, 1., 7., 14., 21. ve 28. depolama gününde kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyusal analizleri yapılarak sonuçları istatistiksel açıdan değerlendirmektedir. Depolama boyunca mikroorganizmaların canlılığını koruyup korumadığını tespit etmektedir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Vegan ve Vegan Beslenme

Vegan sözcüğü, 1944 yılında Donald Watson tarafından ilk kez ortaya çıkartılmıştır. Watson'a göre veganlık; hayvanlar âlemine dair sömürü ve zulmü tümüyle yok etmek, yaşamlarını sürdürmek için et, balık, kümes hayvanı, yumurta, bal, hayvansal süt ve ürünlerini kullanmayarak alternatif olarak bitkisel kaynaklı ürünlerle yaşamlarını devam ettirebilmektir. İlk Vegan Derneği (The Vegan Society) 1944'te İngiltere'de kurulmuştur. Ayrıca 1 Kasım Dünya Vegan Günü, olarak kutlanmaktadır [13].

Son zamanlarda vegan beslenmeyi tercih edenlerin sayısı giderek artmaktadır. Vegan beslenmeye yönelmedeki ana sebepler; kültürel faktörler, etik faktörler, dini ve çevresel faktörlerdir. Vegan beslenmenin, vücut kitle indeksini iyileştirmesinin yanı sıra, özellikle obezite, tip 2 diyabet, kardiyovasküler hastalıklar ve belirli kanser türlerini önleme veya kanser risklerini azalttığı yönde çalışmalar bulunmaktadır [14,15].

Dünyada vegan ve vejetaryen nüfusun artmasında çeşitli etkenler bulunmaktadır. Bunlardan biri doğa yaklaşım (ekosentrik) diğeri ise insan merkezli yaklaşımlardır (antroposentrik). İnsan merkezli yaklaşım (antroposentrik) açısından bakılırsa; kişinin sağlık sorunları, hayvan temelli gıdaları beğenmeyerek reddetmesi bitkisel kaynaklı gıdalara yönelmesi, kilo kontrolünü sağlayarak obezitenin önüne geçilmesi, dini inancı, sosyal olarak vegan/vejetaryen bireylerden etkilenerek onlara özenilmesi ve ekonomik sorunları o kişiyi vegan veya vejetaryen olmaya yöneltmektedir [16]. Doğa merkezli yaklaşımdaysa (ekosentrik); etik /ahlâki nedenler, endüstriyel hayvancılığın çevreye verdiği zararın farkına varılması, veganlığın veya vejetaryenliğin küresel kıtlık sorunuyla mücadelede önemli olduğunun düşünülmesi, doğal çevreyi korumada önemli bir etkiye sahip olduğunun düşünülmesi ve hayvan etiğini ön planda tutan etkenlerle vegan diyeti benimseyenlerin sayısının hızla arttığı görülmüştür [17].

Vegan bireylerin diyetlerinde protein, kalsiyum, demir, çinko, B₁₂ ve D vitaminleri, yağ asitleri ve iyot açısından yetersizlikler görülebilmektedir. Bu durum çeşitli hastalıkların ortaya çıkmasında önemli etkilere neden olmaktadır. Vitamin veya mineral eksikliklerinden kaynaklı besin yetersizliği için dışarıdan takviye olarak alınması ya da takviye edilmiş olan gıdalar tercih edilmelidir [18].

Vegan beslenme diyeti üç şekilde uygulanmaktadır:

- ❖ Ravistler: Bu diyeti uygulayan kişiler, yemeğin pişirilmemesi gerektiğini savunurlar. Yiyeceğin besin değerinin pişirilince azalacağına inanırlar.
- ❖ Frütistler ya da Fruvitarianlar: Bu bireyler diyetlerinde sadece meyve ve salatalık, domates, kabak ve biber gibi sebzelerden oluşur. Bu kişiler tüketilen besinin tekrar toprağa dönerek gelişme döngüsünün devam edeceğine inanırlar.
- ❖ Zenmakrobiyotik Diyet: Bu diyeti uygulayan kişiler sebze, tahıl, meyve ve baklagillerden oluşur. Bazıları ise sadece tahıl ürünleri ile beslenirler [19].

2.2.Bitkisel Kaynaklı İçecekler

İnek sütü ikamelerine yönelik popülerlik ve talep son yıllarda artış göstermiştir. Bitkisel kaynaklı içecekler, inek sütüne en önemli ikamedir. Baklagillerin yağlı tohumları, tahıllar ve sert kabuklu yemişlerin parçalanıp su ile homojenize edilmesiyle görünüm, tat ve raf ömrü açısından inek sütüne benzeyen sıvılardır [20].

Süt proteini alerjisi veya laktoz intoleransı olanlar, vegan veya vejeteryanlar ya da sadece farklı ürünler denemek isteyenler tarafından bitkisel kaynaklı içecekler tercih edilmektedir. Ayrıca bu ürünlerin bazılarında önemli miktarda protein ve lif bulunması, doymuş yağ, sodyum ve şekerin ise az olması da tercih sebeplerindendir [21].

İnek sütünün aksine, bitkisel kaynaklı içecekler laktoz veya kolesterol içermez ve genellikle bu içecekler kalsiyum ve vitamin (özellikle B₁₂ vitamini) ilaveli olarak satılmaktadır. Bitkisel kaynaklı içecekler, depolama sırasında gıda kalitesini ve güvenliğini sağlamak için paketlenmeden önce ultra yüksek sıcaklık (UHT) işlemine tabi tutulur. Bitkisel kaynaklı içecekler, biyoaktif bileşikler bakımından zengindir, ancak belirli biyoaktif bileşikler, içeceğin türüne göre farklılık gösterir. Kan şekeri ve insülin direnci ile ilişkili olan β -glukan; kardiyovasküler durumu iyileştirebilen ve riski azaltabilen fitosteroller; kardiyovasküler hastalıklar, kanser ve osteoporoz gelişimi ile ilgili riski azaltabilen izoflavonlar; kan kolesterol seviyesini düşürme yeteneğine sahip lignanlar; kardiyovasküler hastalıkların gelişimine karşı yeterli gelişme ve korumada yer alan omega-3 yağ asitleri bu tür içeceklerde bulunan biyoaktif bileşiklerdir [22].

2.2.1. Badem İçeceği

Badem, “Rosaceae” familyasının “Prunoideae” alt familyası “Prunus” türünün “Amygdalus” cinsine ait bir meyvedir. Bademin kökeninin Orta Asya olduğu düşünülmektedir. Dünyada badem üretiminin %81’i Kaliforniya’dan karşılanmaktadır. Avustralya’dan %7’si, İspanya’dan %4’ü, İran ve Tunus’tan ise %1’i karşılanmaktadır [1,23].

Badem; kalsiyum, potasyum, magnezyum, demir, selenyum, bakır ve çinko gibi diğer besinler açısından da zengin bir kaynaktır. Karbonhidrat, protein, yağ ve diyet lifi bileşenlerince de zengin bir meyvedir. Bademin, içerdiği yağ asitleri, diyet lifi, fenolik bileşenler, B₁, B₂, B₆ vitaminleri, potasyumun fazla, sodyumu düşük olması nedeniyle kolesterol seviyesini düzenleme, anksiyete atakları, kalp-damar hastalıkları, kilo kontrolünü sağlama, diyabet hastalıkları ve alzheimer gibi birçok hastalığın önlenmesi ve tedavisinde olumlu sonuçlar meydana geldiği saptanmıştır. Ayrıca bağışıklık sistemini koruma, antikanserojen özelliklere, antioksidan özelliklere ve prebiyotik özelliklere sahip olduğu yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır [8].

Tablo 2.1. Ticari bitkisel içeceklerin içerik bilgileri [24]

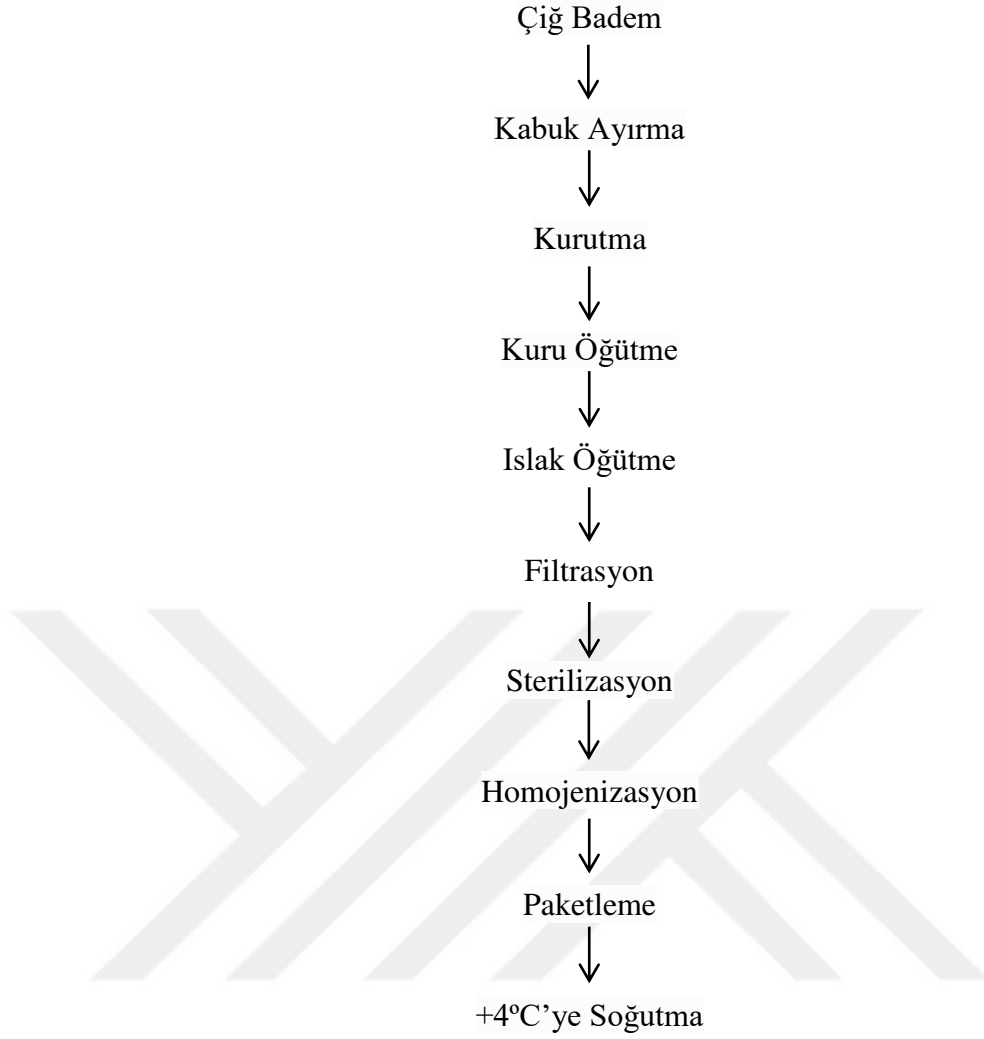
Besin eleri	Ticari bitkisel içecekler		
	Badem içeceği	Soya içeceği	Hindistan cevizi içeceği
Enerji (kcal)	22	39	20
Yağ (g)	1,1	1,7	0,9
Doymuş Yağ (g)	0,1	0,3	0,9
Karbonhidrat (g)	2,4	2,5	2,7
Protein(g)	0,4	3,0	0,1
Lif (g)	0,4	0,7	0,1
Tuz (g)	0,14	0,13	0,13
D Vitamini (μg)	0,75	0,75	0,75
B ₁₂ Vitamini (μg)	0,38	0,38	0,38
Kalsiyum (mg)	120	120	120
B ₂ Vitamini (mg)	0,21	0,21	-
E Vitamini (mg)	1,80	-	-

Badem içeceğinin elde edilme yöntemi şekil 2.1.'de verilmiştir. Bitkisel içeceklerin, inek sütü ile karşılaştırılması Tablo 2.2.'de belirtilmiştir. Verilen tabloda badem içeceğinin inek sütü ile karşılaştırılmasında yağ içeriğinin daha düşük olduğu grlmştir. Badem içeceği, kalsiyum ve B₁₂ gibi mikro besinleri ekleyerek zenginleştirilmelidir. Badem içeceğinin belirtilen diğer faydaları da kolesterol dşrclğ ve iyi bir besleyici özelliğe sahip olmasıdır [6]. Diğer bitkisel içeceklerle karşılaştırıldığında, badem içeceği özellikle vücut tarafından sentezlenemeyen ve diyet veya takviye yoluyla alınması gereken E vitamininin iyi bir kaynağıdır [25]. Soya ve Hindistan cevizi içeceğinde Tablo 2.1'de belirtildiği gibi E vitamini bulunmamaktadır. Ticari badem içeceği D vitamini, B₂, B₁₂, E vitamini ve kalsiyum ile zenginleştirilmiştir.

Tablo2.2. Bitkisel içeceklerin içeriklerinin inek sütü ile karşılaştırılması [25]

	Badem içeceği	Soya içeceği	Hindistan cevizi içeceği	İnek sütü
Karbonhidrat(g)	1.32±0.90	5.00±1.83	1.19±0.56	4.65
Yağ (g)	2.71± 0.48	4.35±1.14	4.38±0.48	3.60
	0	0.64±0.38	4.13±0.63	2.28
MUFA	1,67±0.29	0.84±0.23	-	1.06
PUFA	0.67±0.28	2.40±0.65	-	0.14
Kolesterol	0	0	0	14,0
Protein (g)	1.67±1.63	8.71±1.6	0	3.28
Mineraller (mg)				
Kalsiyum	325.29±193.5	205.86±173.5	244.75±206.8	119
Demir	0.18±0.13	0.84±0.78	0.1±0.06	0.12
Magnezyum	21.0±9.90	49,0±20.40	35,0	32,0
Fosfor	48.0±62.35	108±40.25	-	230
Potasyum	65.0±58.84	364.29±66.50	46.67±11.55	373
Sodyum	146.42±36.25	65.0±43.49	63.75±64.21	121
Çinko	0.56±0.40	0.75±0.19	0.66±0.40	0.94
Vitaminler				
C Vitamini(m)	0	0	0	1,5
Tiamin(mg)		0,08±0,02	-	0,04
Riboflavin(mg)	0,19±0,15	0,24±0,12	-	0,16
Niasin(mg)	-	0,28±0,23	-	0,08
B₆ Vitamini mg)	-	0,096±0,024	-	0,04
Folat (µg)	19,20	33,60± 20,37	19,20	5,0
B₁₂ Vitamini (µg)	1,0	0.68±0,38	0.75±0.29	0.36
A Vitamini (µg)	77.14±45.35	32.57±28.32	60.0	33.0
E Vitamini (mg)	3.84±2.15	4.0	-	0.18
D Vitamini (µg)	2.32±0.88	1.86±0.97	2.92±0.48	0.36
Enerji (kcal)	36.43±6.90	95.0±15.6	48.75±7.50	64,0

Budak ve ark. (2016), badem, ceviz, fındık, antep fıstığı takviyeli yoğurdun fonksiyonel, fizikokimyasal, tekstürel ve mikrobiyolojik özelliklere etkisini incelemişlerdir. Sonuçlar, yoğurt üretiminde fonksiyonel bazı aktiviteleri ve sağlığa yararlı özellikleri arttırması ve kaliteyi iyileştirmesi için çeşitli kabuklu yemiş türlerinin kullanılabileceğini göstermiştir. Fındık veya bademle zenginleştirilmiş yoğurtlar, fıstık veya cevizle zenginleştirilmiş yoğurtlara göre daha sıkı bir yapı ve daha düşük sinerez sağladığı, fındık ve bademin iyi bir α - tokoferol kaynağı olduğu tespit edilmiştir [26].



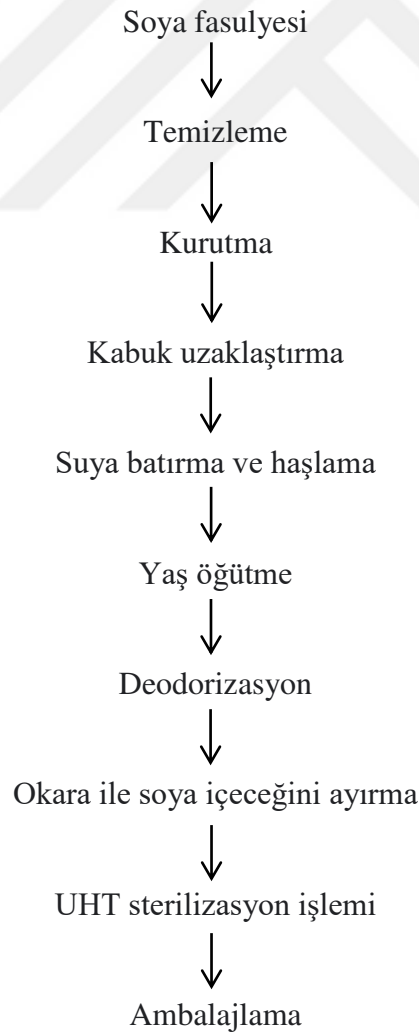
Şekil 2.1. Badem içeceği üretim akış şeması [27]

Doğan (2016), badem, ceviz, antep fıstığı dış kabuklarıyla, Menengiç meyvesinden ekstraksiyon elde ederek meyveli yoğurtlar üretmiştir. Depolama periyodu (1., 7., 14. ve 21. günlerinde) boyunca yoğurtların bazı fizikokimyasal, kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duysal parametrelerini belirlemiştir. Elde edilen ekstraktların toplam fenolik madde miktarları, antioksidan kapasiteleri ve antimikrobiyal etkilerini incelemiştir. Ekstraktlar, *Staphylococcus aureus* ve *Bacillus cereus*'a karşı antimikrobiyal etki gösterirken *Candida albicans*, *Escherichia coli* ve *Streptococcus thermophilus*'a karşı antimikrobiyal etki göstermemiştir. Ceviz ve Menengiç meyvesi ekstraktlarında *Lactobasil*'lere karşı sınırlı antimikrobiyal etki tespit etmiştir [28].

2.2.2. Soya İçeceği

Soya, Leguminosae (Baklagiller) familyasında, Papilionoideae alt familyasının, Glycine Willd cinsine ait bir bitkidir. Soya fasulyesi, ABD, in, Brezilya, Arjantin ve Hindistan'da büyük bir yer almaktadır [29].

Soya, bazı ülkelerde uzun süredir tüketilen ve özellikle besleyici özellikleri nedeniyle et ve süt ürünlerine karşı alternatif bitkisel kaynaklı bir baklagildir [30]. Yüksek oranda tohumunda ham protein bulunmaktadır. Bu durum önemli bir besin kaynağı olmasını etkilemektedir [7]. Yüksek protein değeri, diyet lifi, izoflavon ve omega-3 yağ asidi içeriğiyle, süt ürünlerine alternatif olarak tercih edilmektedir. Magnezyum, kalsiyum, potasyum, çinko, demir gibi mineraller ve bazı esansiyel aminoasitler bakımından da zengindir [31].



şekil 2.2. Soya içeceği üretim aşamaları [32]

Soya fasulyesi ve soya içeceğinin insan diyetlerinde dahil edilmesi, beslenme ve sağlık üzerindeki yararlı etkileri artmaktadır. Soya içeceğinin üretim aşamaları şekil 2.2’de verilmiştir. Tablo 2.2’de soya içeceğinin inek sütü ile karşılaştırılmasında karbonhidrat miktarları birbirine yakın değerler içermektedir. Soya içeceğinin, inek sütü gibi alerjik reaksiyonlara sebep olmaması, laktoz içermemesi, yüksek besleyici özelliği, kolesterol içermemesi ve serum kolesterolünü düşürmesi gibi özelliklerinden dolayı içeceğe olan talep artmaktadır. Yüksek protein içeriği, ideal aminoasit kompozisyonu, yüksek mineral madde ve B vitaminini içinde bulundurması ve depolanmasının kolay ve ucuz olması ürünün tercih sebebini arttırmaktadır [33].

zbey ve ark. (2007), probiyotik yoğurt üretiminde soya içeceği kullanımının yoğurt üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Probiyotik mikroorganizmaların sağlık üzerine önemli etkisinin bulunması fonksiyonelliğin artırılması amacıyla yoğurt üretiminde kullanılarak bu özelliklere ek soya içeceğinin antikanserojen etkisiyle de yoğurdu daha işlevsel hale getirmeyi amaçlamışlardır. Probiyotik yoğurt üretiminde, ekonomik faktörler ve beslenmenin yetersiz olmasından dolayı ortaya çıkabilecek sorunların giderilebilmesine alternatif olarak soya içeceğinden yararlanmışlardır [34].

Arbağ (2022), tarhana üretiminde bitkisel bazlı içeceklerden elde edilen yoğurtların kullanımıyla ilgili bir çalışma yapmıştır. Soya yoğurdu ile yapılan tarhananın, inek sütü yoğurdu ile yapılan tarhanaya göre protein içeriğinin daha yüksek olduğunu tespit etmiştir [35].

Valdez ve Giori (1993), *Lactobacillus acidophilus*’ un soya içeceğindeki etkinliğini inceleyerek probiyotik yoğurt üretiminde kullanılmasına yönelik çalışma yapmışlardır. Soya içeceği ve inek sütü rnekleri *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus casei* ve *Lactobacillus acidophilus* kullanılarak fermente edilmiştir. 21 günlük depolama sonunda *L. acidophilus*’un soya içeceğinde daha iyi bir gelişim gösterdiği ve probiyotik yoğurt üretiminde soya içeceğinin kullanılabileceğini belirtmişlerdir [36].

2.2.3.Hindistan cevizi İçeceği

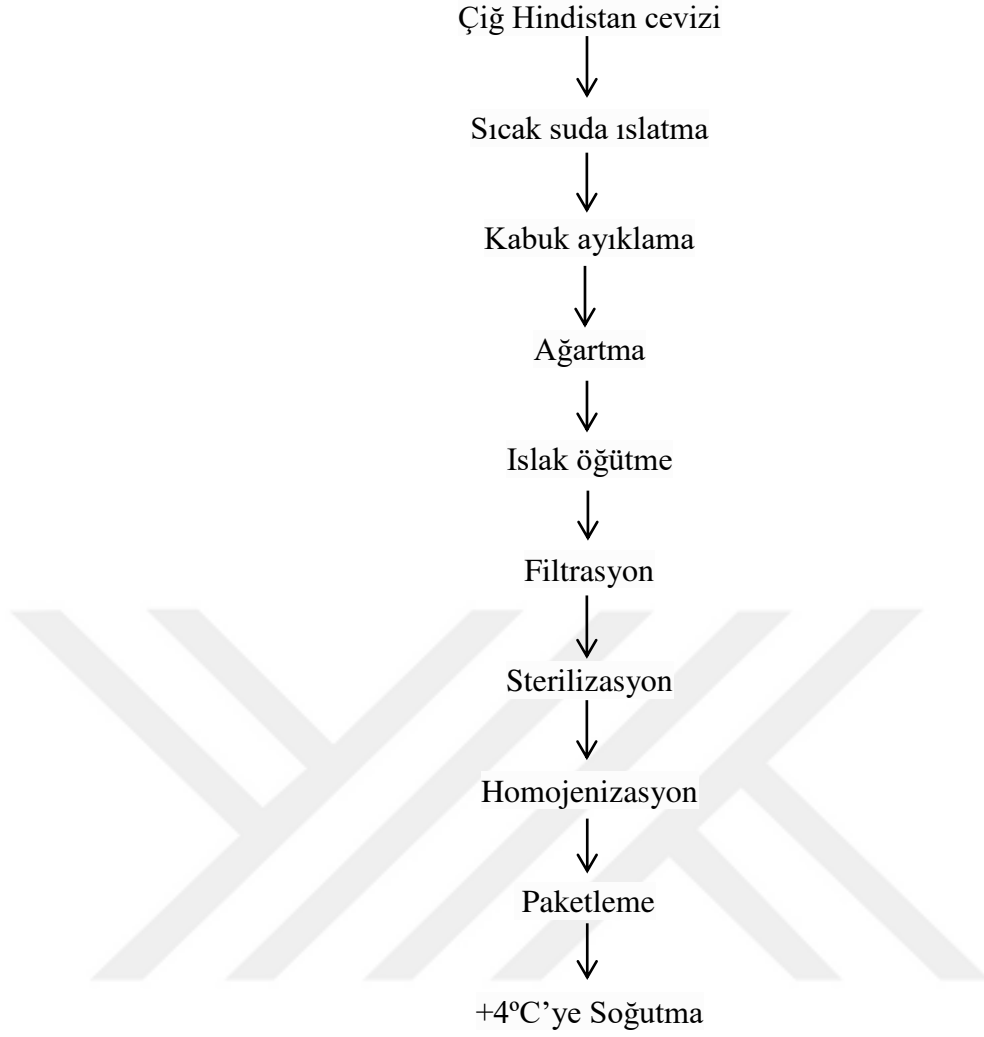
Hindistan cevizi (*Cocos nucifera*), *Arecaceae* (*Palmaceae*) familyasının ‘‘Cocos’’ cinsine ait önemli bir tropikal meyvedir [37]. Genellikle Pasifik ve Asya’ da birçok gıdanın içinde kullanılmaktadır. Dünyadaki en büyük Hindistan cevizi reticisi Asya’dır. Endonezya, Filipinler, Hindistan, Sri Lanka ve Tayland dünyadaki hindistan cevizinin %90’ını yetiştirmektedir [38].

Hindistan cevizi; %51,7’si çekirdekten, %9,8’ı sudan ve %38,5 kabuktan oluşur. İ tabakayı saran sert lifli örtüye kabuk adı verilir. Kabuk, olgun meyvenin 12-15 mm kalınlığa ulaşan katı endosperm denilen beyaz eti çevreler. Kabuğun içindeki, büyük boşluk, sıvı endosperm veya Hindistan cevizi suyu adı verilen su ile doludur. Hindistan cevizi içeceği, olgun etin rendelenmesi ve preslenmesinden elde edilen beyaz bir sıvıdır [39].

Hindistan cevizi içeceği, eşsiz tadı ve zengin beslenmesi nedeniyle bitki bazlı içeceklerden biridir. Günümüzde ferahlatıcı popüler bir içecek haline gelmiştir [9]. Hindistan cevizi içeceği; yağ, potasyum, magnezyum, çinko, demir, C ve E vitaminini yüksek oranda içerirken, protein, karbonhidrat ve lif içeriği azdır [6] .

Hindistan cevizi üretiminin %25’inin dünyada hindistan cevizi içeceği olarak tüketildiği varsayılmaktadır. Hindistan cevizi içeceğinin sindirimi kolaydır ve bol miktarda mineral ve antioksidan içerir. Hindistan cevizi içeceğindeki proteinlerin çoğu esansiyel aminoasitlerdir. Araştırmalara göre, hindistan cevizi içeceğinin HDL (yüksek yoğunluklu lipoprotein) seviyelerini arttırdığı ve bunun da zararlı LDL’yi (düşük yoğunluklu lipoprotein) azaltmaya yardımcı olduğu ile ilgili kesin kanıtlar bulunmuştur [37].

Bazı araştırmacılar hindistan cevizi içeceğinin, kilo kaybını uyarmak, kalp sağlığını iyileştirmek ve vücudun bağışıklığını güçlendirmek gibi sağlığa yararlı olduğunu öne sürerken; bazıları ise Hindistan cevizi içeceğinin kanser hücresinin büyümesini engellediğini bulmuşlardır [9].



Şekil 2.3. Hindistan cevizi içeceğinin üretim akış şeması [27]

Hindistan cevizi içeceğinin üretimi Şekil 2.3.'de verilmiştir. Chanthima Phungamngoen ve ark., homojenizasyon adımının hindistan cevizi içeceğine etkisini inceleyerek içerisindeki yağ partiküllerinin boyutunun bu işlem ile azaltılabildiğini ve böylece hindistan cevizi içeceğinin stabilitesinde artış sağladığını belirtmiştir [40].

Hindistan cevizi proteininin, özellikle globulinin emülsifiye edici özelliğinin az olması nedeniyle hindistan cevizi içeceğinin stabilitesi kolayca muhafaza edilemez. İşleme ve depolama sırasında hindistan cevizi içeceğinin granüllü yapısı ve çökmesi, duyu özellikleri ve lezzet üzerinde olumsuz bir etkiye sebep olmaktadır.

Sterilizasyondaki ısıtma işlemi, Hindistan cevizindeki globülinin denatürasyonuna neden olabilir. Sülfidril ve hidrofobik gruplar, Hindistan cevizi içeceğinde faz ayrımı ve topaklanmaya sebep olacak olan protein agregasyonu ve jelleşmeyi ortaya çıkaracaktır. Bu nedenle, sterilizasyon sırasında proteinin fizikokimyasal özelliklerini değiştirerek emülsiyon stabilitesini korumak zordur [41].

Şimşek ve ark. (2020), Hindistan cevizi içeceği ve pirinç unu kullanarak dört çeşit kazandibi tatlısı üretmişlerdir. Duyusal analiz sonucunda tüketicilerin kazandibini beğenme düzeylerini ortaya çıkarmak hedeflenmiştir. Lezzet açısından değerlendirildiğinde, Hindistan cevizi tadı dört üründe de istenilen değerde gözlemlenmiştir. Hindistan cevizi içeceği, ürünlerin tadında olumlu yönde etki sağlamıştır [42].

Lakshmi ve ark. (2017), Hindistan cevizi içeceğinden yapılan kefirin antimikrobiyal, antifungal ve antikanserojen özelliklere etkisini araştırmışlardır. *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus* karşı antimikrobiyal etki görülmüştür. Hindistan cevizli kefir, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi* daha fazla antimikrobiyal etki göstermiştir. Buna kıyasla, *Staphylococcus aureus* üzerindeki anti-mikrobiyal etki, düşük bir etki göstermiştir. Hindistan cevizi kefir, içinde bulunan besin ve fonksiyonel bileşenlerden dolayı probiyotik olarak kabul edilmiştir. Bu da Hindistan cevizi kefirinin gıda kaynaklı hastalıklara neden olan yaygın patojenik organizmalar ve gastrointestinal bozukluklara karşı antimikrobiyal aktivitesi olabileceğini göstermiştir. Ayrıca sonuçlar Hindistan cevizi kefirinin kanserden korunma ve tedavi açısından da olumlu etkilere sebep olabileceği, günlük beslenmede besleyici ve terapötik özelliklerinin önemli olduğu belirtilmiştir [43].

2.3. Probiyotikler

Probiyotikler, “yeterli miktarda tüketilmeleri durumunda konakçı üzerinde olumlu sağlık yararları sağlayan canlı mikroorganizmalar” olarak tanımlanmaktadır. Probiyotik olarak kullanılan mikroorganizmalar genellikle güvenli (GRAS) kabul edilmektedir. Bazı laktik asit bakterileri (LAB) ve *Saccharomyces spp.* gibi mayalar en çok kullanılan probiyotik mikroorganizmalardır [44]. Probiyotik gıdaların üretiminde kullanılan bazı mikroorganizmalar Tablo 2.3’te verilmiştir.

Tablo 2.3. Probiyotik gıdaların üretiminde kullanılan mikroorganizmalar

Probiyotik Gıdaların Üretiminde Kullanılan Mikroorganizmalar [45]	
<i>Lactobacillus</i> türleri	<i>Lactobacillus cellobiosus</i> <i>Lactobacillus delbrueckii</i> <i>Lactobacillus brevis</i> <i>Lactobacillus acidophilus</i> <i>Lactobacillus reuteri</i> <i>Lactobacillus curvatus</i> <i>Lactobacillus fermentum</i> <i>Lactobacillus plantarum</i> <i>Lactobacillus johnsonii</i> <i>Lactobacillus rhamnosus</i> <i>Lactobacillus helveticus</i> <i>Lactobacillus salivarius</i> <i>Lactobacillus gasseri</i>
<i>Bifidobacterium</i> türleri	<i>Bifidobacterium adolescentis</i> <i>Bifidobacterium bifidum</i> <i>Bifidobacterium breve</i> <i>Bifidobacterium infantis</i> <i>Bifidobacterium longum</i> <i>Bifidobacterium thermophilum</i>
<i>Bacillus</i> türleri	<i>Bacillus subtilis</i> <i>Bacillus pumilus</i> <i>Bacillus lentus</i> <i>Bacillus licheniformis</i> <i>Bacillus coagulans</i>
<i>Pediococcus</i> türleri	<i>Pediococcus cerevisiae</i> <i>Pediococcus acidilactici</i> <i>Pediococcus pentosaceus</i>
<i>Streptococcus</i> türleri	<i>Streptococcus salivarius</i> ssp. <i>thermophilus</i> <i>Streptococcus intermedius</i>
<i>Bacteriodes</i> türleri	<i>Bacteriodes capillus</i> <i>Bacteriodes suis</i> <i>Bacteriodes ruminicola</i> <i>Bacteriodes amylophilus</i>
<i>Propionibacterium</i> türleri	<i>Propionibacterium shermanii</i> <i>Propionibacterium freudenreichii</i>
<i>Leuconostoc</i> türleri	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> ssp. <i>mesenteroides</i>
Küfler	<i>Aspergillus niger</i> <i>Aspergillus oryzae</i>
Mayalar	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> <i>Candida torulopsis</i>

Probiyotik olarak adlandırılması için mikroorganizmaların bazı özelliklere sahip olması gerekir. Bu özellikler;

- patojen ve toksijenik olmaması,
- insan kaynaklı olması,
- bağırsak epitel hücrelerine tutunabilmesi,
- gastrointestinal sistemde geçici olarak kolonize olabilmesi,
- doğal flora ya adapte olabilmesi,
- antimikrobiyal özellikte olması,
- konakçının sağlığına olumlu katkıda bulunmasıdır [46].

Probiyotikler, laktoz intoleransı, antijen etkinin engellenmesi, bağışıklığı koruma, kolon kanserini önleme, patojenlere karşı direnç gösterme, *Helicobacter pylori*'nin sebep olduğu enfeksiyonlar, kalp hastalıkları ve hipertansiyonu önleyici etkiye sahiptir [46].

2.4.Bitkisel Ürünlerde Kullanılan Starter Kültürler

2.4.1. *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*

Lactobacillaceae familyasına ait *Lactobacillus* cinsi bakteriler Laktik asit bakterileri grubundandır. Laktik asit bakterilerinin en büyük grubunu oluştururlar. Uzun, ince, çubuk şeklindedirler. Gram pozitif, hareketsiz, spor oluşturmayan, optimum gelişme sıcaklıkları 40-44°C arasında olan, proteolitik aktivitesi zayıf mikroorganizmalardır. Isıya karşı dirençsiz, aside karşı genellikle dirençlidirler [47,48].

LAB'leri, glikozu genetik ve fizyolojik farklılıklardan dolayı değişik metabolik yollar izleyerek kullanıp, farklı son ürün üretmektedirler. Böylece laktik asit bakterileri homofermentatif laktik asit bakterileri ve heterofermentatif laktik asit bakterileri olmak üzere ikiye ayrılırlar. Heksozun fermantasyonu sonucu homofermentatif laktik asit bakterileri laktik asit üretir. Heksozun fermantasyonu sonucu heterofermentatif laktik asit bakterileri de laktik asit, CO₂ ve etanol üretirler [49].

Lactobacillus. bulgaricus, Bulgar Grigoroff tarafından ilk kez 1900'lü yıllarda tanımlanmıştır. *L. bulgaricus*, oluşturduğu laktik asit miktarı, konsantrasyonu, DNA yapısındaki G+C oranı, hücre duvarının yapısı ve antijen grubuyla *Lb. delbrueckii* ssp. *lactis* ile hemen hemen aynıdır. *L. bulgaricus*'un maltozu kullanamaması özelliği ile birbirinden ayrılmaktadır. *L. bulgaricus* homofermentatiftir. Niasin, folik asit, B₆, B₁₂ vitamini üretir. Ayrıca asetaldehit, diasetil, asetoin, aseton gibi aroma maddelerini oluşturur [50].

L. bulgaricus, laktoz, glukoz, fruktoz, galaktozu fermente edebilmektedir. *L. bulgaricus*, bağırsak mikrobiyal dengesini iyileştirmesi, kısa zincirli yağ asitleri ve bakteriyosinler gibi çeşitli metabolitleri üretmesiyle probiyotik bir bakteri olarak kabul edilmektedir [51,52].

2.4.2. *Streptococcus thermophilus*

Streptococcus thermophilus, gram pozitif, fakültatif anaerob, katalaz negatif, hareketsiz, sporsuz, homofermentatif yuvarlak şekilli ve optimum gelişme sıcaklığı 35- 45°C' olan mikroorganizmadır [53].

Streptococcus thermophilus, yoğurt ve bazı peynirlerin üretiminde önemli rol oynamaktadır. Isıya karşı dirençlidir [54]. *Streptococcus thermophilus*, laktozu glikolitik yolla laktik aside dönüştürebilir. Ayrıca ürünün dokusunu ve tadını etkileyen asetik asit, asetaldehit, diasetil ve formik asit üretebilir [55]. Proteolitik aktiviteye sahip olmayan bazı probiyotik bakteriler (*Lactobacillus plantarum* ve *Bifidobacterium* spp. gibi) sütte az gelişirler. Bu nedenle, canlı probiyotik bakteri sayısını artırmak ve fermentasyon süresini kısaltmak için bu türler fermentasyonda *Streptococcus thermophilus* ile birlikte kullanılmalıdır [56].

S. thermophilus'un en önemli özelliği ekzopolisakkarit (EPS) üretebilmesidir. LAB tarafından fermente süt veya yoğurtta üretilen EPS'ler ürünün viskozitesini, yapısını, dokusunu ve tadını iyileştirir. LAB'den türetilen EPS'ler, potansiyel antitümör, antiülser, immünomodülatör ve kolesterol düşürücü özellikleriyle insan sağlığını olumlu yönde etkilemektedir [57].

Araştırmalar, *S. thermophilus* S10 ve *Lactobacillus plantarum* P-8'in fermente edilmiş soya ieeği numunelerinde, soya aromasının, asetoin, diasetil, asetik asit, kaproik asit ve asetaldehit gibi aroma maddeleriyle pozitif korelasyon gösterdiğini bulmuştur [58].

S. thermophilus'un, laktoz intoleransının hafifletilmesi, kronik gastritin ve bulaşıcı ishalin önlenmesi gibi sağlığa yararlı etkileri belirtilmiştir. Bu türler, özellikle antimikrobiyal bileşiklerin üretimi, antiinflamatuvar, antioksidan özelliklere, epitelyal bariyer fonksiyonunu geliştirmeye de etki eder. Bu yararlı özellikleriyle *S. thermophilus*, potansiyel bir probiyotik mikroorganizma olarak kabul edilmektedir [59].

2.4.3. *Bifidobacterium bifidum*

Bifidobacterium spp.'ler, Pastör Enstitüsü'nde Freshman Tissier tarafından ilk defa 1899 yılında anne style beslenmiş sağlıklı bebeklerin dışkisından izole edilerek *Bacillus bifidus comminus* olarak adlandırılmıştır. 1920'de Castellani ve Chalmers tarafından yapılan araştırmalara göre bu bakteri *Bacterium bifidus* olarak adlandırılmıştır. Daha sonra yapılan çalışmalarda ise *Lactobacillus bifidus* olarak adlandırılmıştır [60].

Bifidobacteriaceae familyasına, *Actinobacteria* şubesine ait, Gram pozitif, çubuk şeklinde, hareketsiz, spor oluşturmayan, anaerobik, katalaz negatif bakterilerdir. Optimum gelişme sıcaklığı 36 ila 38°C ve 41 ila 43°C arasındadır. Optimum gelişme pH'sı 6.5 ila 7.0 arasındadır. *Bifidobacterium* spp., kanser yapıcı etkileri bulunan ortamdan uzaklaştırabilmesi ve vücudun bağışıklık sisteminin aktivitesinden kaynaklı antikanserojenik etkiye sahiptir [61, 62].

Anne sütü ve mama ile beslenen bebeklerde yapılan bir çalışmada; anne style beslenmiş bebeklerde, *Bifidobacterium* belirginliği ne çıkarken, mama ile beslenmiş bebeklerde *Enterobacteriaceae*, *Bacterioides*, *Clostridium* spp., *Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* ve *Streptococcus* spp. içeren kompleks bakteriyel flora baskınlığı oluşmaktadır [63].

Bazı alışmalar, *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12'nin mide asidine direnç gösterdiği ve safra toleransının iyi olduğunu, mide asidi ve safradan sonra bu bakterilerin canlılığının devam ettiğini göstermiştir. Bazı alışmalar da in vitro ortamlarda BB-12'nin bağırsaktaki mukozal yüzeye sarılarak, bu bölgelerde varlığını sürdürmesi ve dolayısıyla sağlığa yararını artırdığı desteklenmiştir [64].

Probiyotikler; patojenleri inhibasyonu, mikrobiyotayı güçlendirmesi ve bağışıklık fonksiyonları üzerinde etkilidir. BB-12 için bu etkiler çalışmalarla kanıtlanmıştır. Böylece gastrointestinal mikrobiyotayı destekleyen BB-12'nin, ishale karşı koruyucu bir etkiye sahip olduğu ve antibiyotik tedavisindeki ishal gibi yan etkileri azalttığı belirtilmiştir [64].

Bağışıklık fonksiyonları açısından BB-12 'nin, klinik araştırmalarla vücuttaki solunum yolu enfeksiyonlarına karşı direncini artırmasının yanı sıra akut solunum yolu enfeksiyonlarının görülme sıklığını azalttığı belirtilmiştir [64].

2.4.4. *Propionibacterium* spp.

Propionibacterium türleri Gram-pozitif, mikro-aerofilik, spor oluşturmayan, pleomorfik kokobasil bakterilerdir [58]. Genellikle mezofil özellikte olup 25 ile 32°C arasında optimum gelişme sıcaklığına sahiptir. Optimum gelişme pH'sı 6.0 –7.5 arasındadır. *Propionibacterium* spp., pantotenik asit ve biyotinin gelişmesi için gereken esansiyel faktörlerdendir [65].

Propiyonik asit bakterileri, genellikle süt /süt ürünlerinde bulunan bakteri grubudur ve sert peynir üretiminde ikincil kültür olarak kullanılır. Laktatı parçalayan propiyonik asit bakterileri laktatı propiyonik asit, asetik asit ve CO₂'ye dönüştürmektedir [66].

Propionibacterium shermanii ve *Propionibacterium freudenreichii* probiyotik olarak kullanılan mikroorganizmalardır [67]. Probiyotik süt içeceklerinde; ürünün reolojik özelliklerine katkı sağlamak, probiyotik seviyeyi korumak, fermente ürünlerin depolama süresini uzatmak için *Propionibacterium shermanii* subsp. *freudenreichii* kullanılır [68].

Propionibacterium spp.;

- Laktoz ve laktatı karbon kaynağı olarak kullanabilir.
- Hücre içi peptidaz ve hücre duvarı ile ilişkili proteazları salgılayabilir.
- Koruyucu özelliklere sahip bileşikleri sentezleyebilir (bakteriyosinler, propiyonik asit ve asetik asit).
- Aroma ve tada sahip bileşikler üretir (prolin, aminopeptidaz) .
- B₁₂ vitamini üretebilir [69].

Propionibacterium freudenreichii, gıdada B₁₂ vitamininin aktif formunu üretir. Ayrıca bazı peynirlerde; gaz ve lezzet oluşumu için kullanılır [70,71].



3. MATERYAL VE YÖNTEMLER

3.1. Materyal

Çalışmamızda vegan fermente içecek üretiminde kullanılan bitkisel kaynaklı içecekler (badem, soya ve Hindistan cevizi), probiyotik starter kültür, destek starter kültür ve kuru maddeyi arttırmak amacıyla kullanılan badem unu, soya ekstratı, Hindistan cevizi unu ticari firmalardan temin edilmiştir.

3.1.1.Bitkisel Kaynaklı İçecekler

Vegan fermente içecek üretiminde kullanılan UHT badem, soya ve Hindistan cevizi içecekleri Alpro’dan (Fransa) temin edilmiştir.

3.1.2. Starter Kùltürler

Vegan fermente içecek üretiminde kullanılan probiyotik starter kültür NU-TRISH® BY-01 DA (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delburueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis*) CHR Hansen’ den, destek starter kültür (*Propionibacterium* spp.) FERMENTI LATTICI microMilk® den temin edilmiştir.

3.1.3.Badem Unu, Hindistan Cevizi Unu, Soya Ekstratı

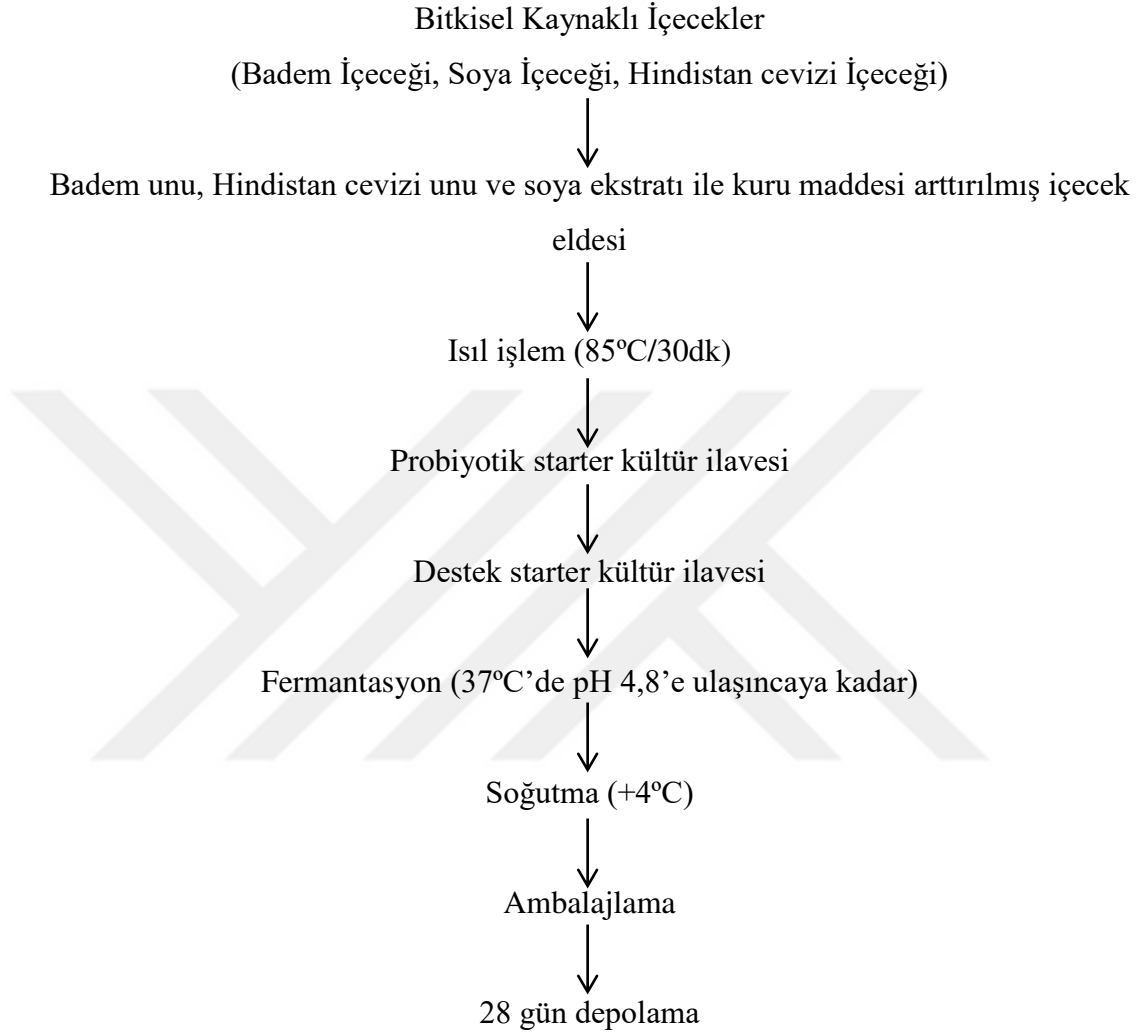
Vegan fermente içecek üretiminde kuru maddeyi arttırmak amacıyla kullanılan badem unu ve Hindistan cevizi unu WEFOOD’dan temin edilmiştir. Granül haldeki soya ekstratı blendardan geçirilerek toz hale getirilmiştir.

3.1.4.Ambalajlama

Ambalaj materyali olarak 200 mL’lik plastik şişeler (ISOLAB) kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Vegan Fermente İçecek Ürün Üretimi



Şekil 3.1. Vegan fermente içecek üretim akış şeması

Çalışmamızdaki vegan fermente içecekler; badem içeceği, soya içeceği, Hindistan cevizi içeceklerinden üretilmiştir. İstenilen kuru maddeye ulaşmak amacıyla bitkisel kaynakların (badem, soya, Hindistan cevizi) toz hali de üretimde kullanılmıştır. Yapılan ön denemelere göre %10 kuru maddeye ulaşmak için kullanılacak badem unu, soya ekstratı, Hindistan cevizi unu miktarları belirlenmiştir. Probiyotik starter kültür ve *Propionibacterium* spp. fermantasyon amacıyla kullanılmıştır. 37°C'de pH 4,8'e düşene kadar fermantasyona bırakılmıştır.

Üretilen vegan fermente içeceklerin, 1., 7., 14., 21. ve 28. depolama gününde kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri belirlenmiştir. Deneme 2 tekerrür ile analizler ise 2 paralelli yapılmıştır.



Resim 3.1. Vegan fermente içecek ürünleri (Badem, soya, Hindistan cevizi)

3.2.2. Bitkisel İçeceklerde Yapılan Analizler

3.2.2.1. pH Tayini

İçeceklerin pH'sı pH metreyle (Hanna Instruments pH 211 Microprocessor pH Meter) tespit edilmiştir. Ölçüm yapılmadan önce pH kalibre edilmiştir. pH değeri 7 olan tampona elektrot yerleştirilerek okuma yapılmıştır. Daha sonra pH 4 ve 10 olan tamponlarda okuma yapılarak kalibre edilmiştir. Örnekler için ikişer okuma yapılmıştır.

3.2.2.2. Titrasyon Asitliği Tayini

Homojen karışmış örnekten 10 mL alınıp üzerine 10 mL saf su ilave edilerek, 0,5 mL % 2'lik fenolftalein indikatöründen damlatılarak 0,1 N NaOH çözeltisiyle titre edilmiştir. Kaybolmayan açık pembe renk elde edilene kadar titre edilmiştir. Harcanan sarfıyat değeri not edilmiştir. Her örnek için iki paralel yapılmıştır. Titrasyon asitliği; laktik asit (%) cinsinden aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır [72].

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

Ö = Titrasyonda kullanılan örnek miktarı

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

Denklem 3.1.

3.2.2.3.Kuru Madde Tayini

Nikel kaplar 105°C’de 1 saat sabit tartıma gelmesi için etüvde bekletilmiştir, etüvden çıkarılan kaplar desikatörde 30 dk soğumaya bırakıldıktan sonra daraları alınmıştır. Homojen bir şekilde karıştırılmış badem, soya, Hindistan cevizi içecekleri daraları alınmış nikel kaplara 3-5 g tartılarak 105°C’de 3 saat etüve bırakılmıştır. Etüvden çıkarılan kaplar desikatörde 30 dk soğumaya bırakıldıktan sonra tartım alınmıştır. Örnekler 105°C’de 1 saat tekrar etüve bırakılmış, etüvden çıkarılan kaplar desikatörde 30 dk soğumaya bırakıldıktan sonra tartım alınmıştır. Sabit tartıma gelene kadar bu işlem tekrarlanmıştır. Her örnek için iki paralel yapılmıştır. Kuru madde aşağıda belirtilen formülle yüzde olarak hesaplanmıştır [73].

$$\%KM = \frac{(D_2 - D) \times 100}{D_1 - D}$$

Denklem 3.2.

D=Sabit tartıma gelen nikel kabın darası (g)

D₁=Örnek miktarı (g)

D₂=Sabit tartıma getirilen örneklerin ve nikel kabın ağırlığı (g)

3.2.2.4.Yağ Tayini

Yağ tayini Gerber yöntemi kullanılarak iki paralelli belirlenmiştir [73].

3.2.2.5. Protein Tayini

Bitkisel içeceklerde protein tayini Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir. Analiz iki paralelli yapılmıştır [73].

3.2.2.6. Kül Tayini

Kül miktarları, örneklerin porselen krezelerde tartılması ve kül fırınında yakılması ile belirlenmiştir. Analiz iki paralelli yapılmıştır [73].

3.2.2.7. Karbonhidrat Tayini

Nem içeriği, protein içeriği, yağ içeriği ve kül içeriği için bulunan değerlerin toplamı 100'den çıkarılarak belirlenmiştir [73].

3.2.3. Fermente Vegan İçeceklerde Yapılan Analizler

3.2.3.1. pH Tayini

Depolamanın 1.,7.,14.,21.,28. günlerinde fermente vegan içeceklerin pH değeri Hanna Instruments pH 211 Microprocessor pH Meter pH metresi ile belirlenmiştir. Ölçüm yapılmadan önce pH kalibre edilmiştir. pH değeri 7 olan tampona elektrot yerleştirilerek okuma yapılmıştır. Daha sonra pH 4 ve 10 olan tamponlarda okuma yapılarak kalibre edilmiştir. Örnekler için ikişer okuma yapılmıştır.

3.2.3.2. Titrasyon Asitliği Tayini

Homojen karışmış örnekten 10g alınarak üzerine 10 mL saf su ilave edilip, 0,5mL % 2'lik fenolftalein indikatöründen damlatılarak 0,1 N NaOH çözeltisiyle titre edilmiştir. Kaybolmayan açık pembe renk elde edinceye kadar titre edilmiştir. Harcanmış sarfiyat değeri not edilmiştir. Her örnek için ikişer kez tekrarlanmıştır. Titrasyon asitliği; laktik asit (%) cinsinden aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır [72].

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

Denklem 3.3

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

Ö = Titrasyonda kullanılan örnek miktarı



Resim 3.2. Vegan fermente içeceklerde titrasyon asitliği

3.2.3.3.Kuru Madde Tayini

Nikel kaplar 105°C’de etüvde 1 saat sabit tartıma gelmesi için bekletilmiştir, etüvden çıkarılan kaplar desikatörde 30 dk soğumaya bırakıldıktan sonra daraları alınmıştır. Daraları alınan nikel kaplara homojen bir şekilde karıştırılmış fermente badem, soya, hindistan cevizi içecekleri 3-5 g tartılarak 105°C’de 3 saat etüve bırakılmıştır. Etüvden çıkarılan kaplar desikatörde 30 dk soğumaya bırakıldıktan sonra tartım alınmıştır. Örnekler 105°C’de 1 saat tekrar etüve bırakılmış, etüvden çıkarılan kaplar desikatörde 30 dk soğumaya bırakıldıktan sonra tartım alınmıştır. Sabit tartıma gelene kadar bu işlem tekrarlanmıştır. Sonuçlar iki paralel olarak alınmıştır. Kuru madde aşağıda belirtilen formülle yüzde olarak hesaplanmıştır [73].

$$\%KM = \frac{D_2 - D}{D_1 - D} \times 100$$

Denklem 3.4.

D=Sabit tartıma gelen nikel kabın darası (g)

D1=Örnek miktarı (g)

D2=Sabit tartıma getirilen örneklerin ve nikel kabın ağırlığı (g)

3.2.3.4. Serum Ayrılması

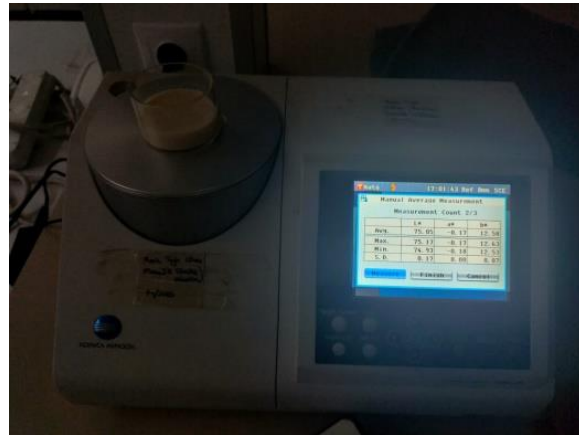
Serum ayrılması Lucey ve ark. (1999)’nın metoduna göre belirlenmiştir. 100 ml’lik mezüre konulan vegan fermente içecekler +4°C’de depolanmış ve 1., 7., 14., 21., ve 28. günün sonunda ayrılan serum miktarı ml cinsinden belirlenmiştir [72].



Resim 3.3. Vegan fermente içeceklerde serum ayrılması

3.2.3.5. Renk Ölçümü

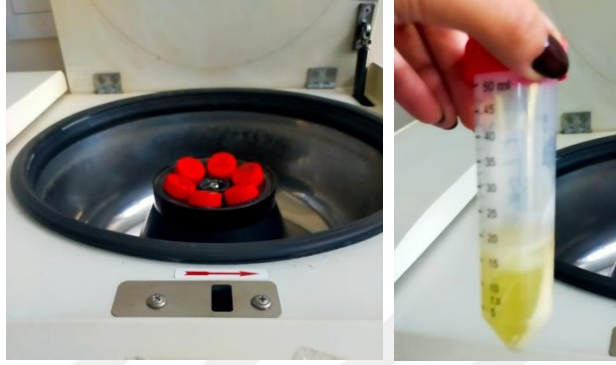
1., 7., 14., 21., ve 28. depolama günlerinde vegan fermente içeceklerde renk ölçümü gerçekleştirilmiştir. Konika Minolta CR5 Chromameter cihazıyla ışık kaynağı D₆₅ ile ve 100 açıyla, 8mm disk kullanılarak L* (aydınlık), a* (kırmızı/yeşillik), b* (sarılık/mavilik) değerleri 3 farklı noktadan ölçülerek belirlenmiştir. Cihaz ölçüm yapılmadan önce kalibre edilmiştir. Disk yerleştirildikten sonra kalibrasyon tuşuna basılarak önce siyah seçilip kalibre edilmiştir. Daha sonra beyaz seçenek seçilerek kalibre edilmiştir. Böylece kalibrasyon işlemi tamamlanmıştır [73].



Resim 3.4. Vegan fermente içeceklerde renk ölçümü

3.2.3.6.Su Tutma Kapasitesi

Vegan fermente içecekler, falkon tüplerine 20 mL alınarak 4°C’de 4500 rpm’ de 10 dk santrifüjlenip (Sigma 3-16K) sulu kısım ayrıştırılmıştır. Ayrışan sıvı behere dökülerek sıvı miktarı g cinsinden hesaplanmıştır.



Resim 3.5. Vegan fermente içeceklerde su tutma kapasitesi

3.2.3.7.Viskozite

Brookfield DV-II Pro viskozimetre (Middleboro, USA) cihazı ile vegan fermente içeceklerin viskozite değerleri belirlenmiştir. Tork değeri %10-90, sıcaklığı 4-10°C arasında olacak şekilde alınan rnekler RHEOCALCR 32 Aplication Software (Brookfield Engineering Laboratories Inc.) yazılımı ile LV2 spindle, 180 rpm hızda her bir örnek için 3 noktadan ölçüm yapılmıştır. Viskozite değerleri mPa.s olarak verilmiştir.



Resim 3.6. Vegan fermente içeceklerde viskozite

3.2.3.8. Yağ Tayini

Vegan fermente içeceklerde yağ tayini gerber yöntemi ile belirlenmiştir [73]. Her örnek için analiz iki paralelli yapılmıştır.

3.2.3.9. Kül Tayini

Vegan fermente içeceklerde kül miktarları, porselen krozelere tartılıp, kül fırınında yakılarak belirlenmiştir [73]. Her örnek için ikişer paralel yapılmıştır.



Resim3.7. Vegan fermente içeceklerde kül tayini

3.2.3.10. Protein Tayini

Kjeldahl yöntemine göre vegan fermente içeceklerde protein tayini yapılacaktır. Protein içeriği, toplam azot içeriğinin 6,38 katsayısıyla çarpılarak hesaplanmıştır [73]. Her örnek için iki paralel yapılmıştır.



Resim3.8. Vegan fermente içeceklerde protein tayini

3.2.3.11. Karbonhidrat Tayini

Nem içeriği, protein içeriği, yağ içeriği ve kül içeriği için bulunan değerlerin toplamı 100'den çıkarılarak belirlenecektir [73].

3.2.4. Mikrobiyolojik Analizler

3.2.4.1. Dilüsyon Sıvılarının Hazırlanması

Aseptik koşulda 10 g örnek 90 ml steril ringer solüsyonuna (Merck KGaA, 64271 Darmstadt. Germany) ilave edilmiştir. Homojen şekilde dağılması için vorteks ile karıştırıldıktan sonra 1ml alınarak 9ml'lik ringer solüsyonuna ilave edilmiştir. 1ml alınarak 9ml'lik ringer solüsyonuna ilave edilme işlemi 10^{-7} ye kadar seyreltme işlemine devam edilmiştir. Her ekim için farklı teknikler ve besiyeri vardır. Uygun seyreltme oranı sıvılardan aşağıdaki tekniklere göre farklı besiyerlerine ekim yapılmıştır. Petrieler, inkübasyon sonrası oluşan koloniler sayılarak log kob /g olarak hesaplanmıştır.

3.2.4.2. *Lactobacillus delburueckii* subsp. *bulgaricus* Sayımı

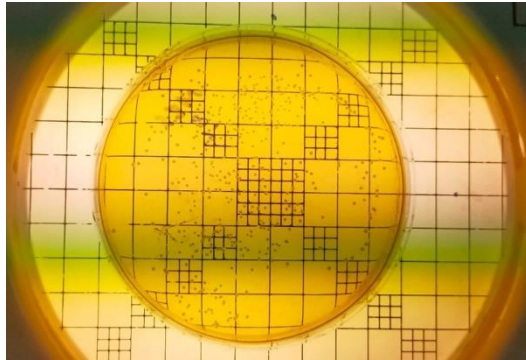
1., 7., 14., 21. ve 28. depolama günlerinde örneklerdeki *L. bulgaricus*' ların sayımında MRS agar (Merck KGaA, 64271 Darmstadt. Germany) kullanılmıştır. 500ml'lik MRS agar 121° C'de 15dk otoklavda sterilize edilmiştir. Yayma plak yöntemi kullanılmıştır. Yayma plak yöntemi kullanıldığı için otoklavdan çıkan besiyerinin sıcaklığı 44-48°C'lere düşünce petri kaplarına dökülerek donması için bekletilmiştir. Seyreltilen ringer solüsyondan 0,1 ml petri kaplarına aktarılmıştır. Tek kullanımlık drigalski ile yayma yapılarak anaerobik ortam sağlanarak 72 saat 37°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Anaerobik ortamın sağlanması için anaerobik jar ve kit (Anaerocult A) (Merck KGaA, 64271 Darmstadt. Germany) kullanılmıştır. İnkübasyon sonrası petrilere oluşan koloniler sayılarak log kob /g olarak hesaplanmıştır.

3.2.4.3. *Streptococcus thermophilus* Sayımı

1., 7., 14., 21. ve 28. depolama günlerinde örneklerdeki *S. thermophilus*' ların sayımında M17 agar (Merck KGaA, 64271 Darmstadt. Germany) kullanılmıştır. 500ml'lik M17 agar 121° C'de 15dk otoklavda sterilize edilmiştir. Yayma plak yöntemi kullanıldığı için otoklavdan çıkan besiyerinin sıcaklığı 44-48°C'lere düşünce petri kaplarına dökülerek donması için bekletilmiştir. Seyreltilen ringer solüsyondan 0,1 ml petri kaplarına aktarılmıştır. Tek kullanımlık drigalski ile yayma yapılarak aerobik koşulda 48 saat 37°C'de inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrasında sayım gerçekleştirilmiştir. Sayılan koloniler log kob/g olarak hesaplanmıştır.

3.2.4.4. *Bifidobacterium bifidum* Sayımı

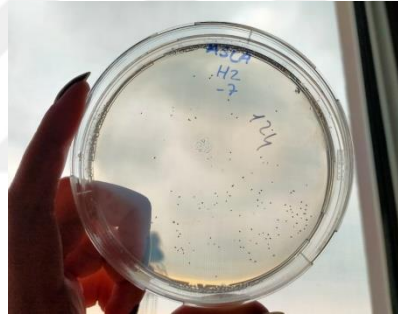
1., 7., 14., 21. ve 28. depolama günlerinde örneklerdeki *Bifidobacterium bifidum*'ların sayımında TOS Propionat agar (Merck KGaA, 64271 Darmstadt. Germany) kullanılmıştır. 490 ml'lik TOS agar 115° C'de 15 dk otoklavda sterilize edilmiştir. Daha sonra aseptik bir şekilde MUP supplementi 10ml steril su ile çözüldürülerek eklenmiştir. Yayma plak yöntemi kullanıldığı için otoklavdan çıkan besiyerinin sıcaklığı 44-48°C'lere düşünce petri kaplarına dökülerek donması için bekletilmiştir. Seyreltilen ringer solüsyondan 0,1 ml petri kaplarına aktarılmıştır. Tek kullanımlık drigalski ile yayma yapılarak anaerobik koşulda 72 saat 37°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Anaerobik ortam sağlamak için anaerobik jar ve kit (Anaerocult A) (Merck KGaA, 64271 Darmstadt. Germany) kullanılmıştır. İnkübasyon sonrası oluşan koloniler sayılarak log kob/g olarak hesaplanmıştır.



Resim 3.9. Vegan fermente içeceklerde kolonilerin sayımı

3.2.4.5. *Propionibacterium* spp. Sayımı

1., 7., 14., 21. ve 28. depolama günlerinde örneklerdeki *Propionibacterium* spp.' ların sayımında ASLA agar (HIMEDIA M904-500G Mumbai, India) kullanılmıştır. 485ml'lik ASLA agar içerisine 20ml %60'luk sodyum laktat (Merck) ilave edilerek 121° C'de 15dk otoklavda sterilize edilmiştir. Daha sonra aseptik bir şekilde *Propionibacteria* Growth supplementi (FD097; Hi Media) 5ml steril su ile çözündürülerek eklenmiştir. Yayma plak yöntemi kullanıldığı için otoklavdan çıkan besiyerinin sıcaklığı 44-48°C'lere düşüncü petri kaplarına dökülerek donması için bekletilmiştir. Seyreltilen ringer solüsyondan 0,1 ml petri kaplarına aktarılmıştır. Tek kullanımlık drigalski ile yayma yapılarak anaerobik ortamda 7 gün 30°C'de inkübasyona bırakılmıştır [68]. Anaerobik ortam sağlamak için anaerobik jar ve kit (Anaerocult A) (Merck KGaA, 64271 Darmstadt. Germany) kullanılmıştır. İnkübasyon sonrası oluşan koloniler sayılarak log kob/g olarak hesaplanmıştır.



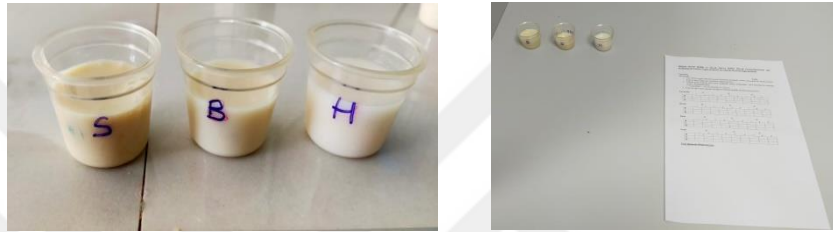
Resim3.10. Vegan fermente içeceklerde *Propionibacterium* spp. kolonilerin sayımı

3.2.4.6. Maya-Küf Sayımı

1., 7., 14., 21. ve 28. depolama günlerinde örneklerdeki maya-küflerin sayımında YGC agar (Merck KGaA, 64271 Darmstadt. Germany) kullanılmıştır. 500ml'lik YGC agar 121° C'de 15dk otoklavda sterilize edilmiştir. Yayma plak yöntemi kullanıldığı için otoklavdan çıkan besiyerinin sıcaklığı 44-48°C'lere düşüncü petri kaplarına dökülerek donması için bekletilmiştir. Seyreltilen ringer solüsyondan 0,1 ml petri kaplarına aktarılmıştır. Tek kullanımlık drigalski ile yayma yapılarak 25°C'de 72-120 saat aerobik koşulda inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrasında sayım gerçekleştirilmiştir. Sayılan koloniler log kob/g olarak hesaplanmıştır.

3.2.5.Duyusal Analiz

Vegan fermente içeceklerin duyusal değerlendirilmesinde 9 puan üzerinden değerlendirilen hedonik test kullanılmıştır (ok Kötü 1 Puan- Mükemmel 9 Puan). Duyusal değerlendirmeler, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü’nde ve Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü’nde 20 kişilik panelistler ile gerçekleştirilmiştir. Vegan fermente içecekleri; tat-aroma, kıvam, koku ve genel olarak panelistler değerlendirmişlerdir. Duyusal analiz formu EK- A’da belirtilmiştir.



Resim 3.11. Vegan fermente içeceklerde duyusal analiz

3.2.6. İstatistiksel Analiz

Araştırmada içecek üretimi iki tekerrürlü, analizler ikişer paralelli yapılmıştır. Analiz sonuçları varyans analizi (ANOVA) kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu analiz sonucunda önemli çıkan durumlar, Duncan testi çoklu karşılaştırma yöntemine göre $p < 0.05$ düzeyinde test edilerek karşılaştırılmıştır. Bu analiz için SPSS version 20 (SPSS Inc. Chicago, Illinois) istatistik analiz paket programı kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bitkisel kaynaklı badem, soya, Hindistan cevizi içeceklerinin probiyotik starter kültür ve destek starter kültür kullanılarak elde edilen fermente ürünler 28 günlük depolama sonucunda 1., 7., 14., 21., ve 28. depolama günlerinde her ürün için iki tekerrür fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinden elde edilen veriler ve bu verilere göre tartışmalara yer verilmiştir.

4.1. Bitkisel İçeceklerde Yapılan Analizler

Vegan fermente içeceklerin üretiminde kullanılan bitkisel içeceklere ait kuru madde, yağ, kül, pH, titrasyon asitliği, protein, karbonhidrat değerleri Tablo 4.1’de belirtilmiştir. Depolama süresince bitkisel içeceklerde kuru madde, yağ, kül, pH, asitlik, protein ve karbonhidrat değerlerindeki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Soya içeceği, badem ve Hindistan cevizi içeceğine göre en yüksek kuru maddeye sahiptir. Soya içeceğinde; yağ, kül, asitlik, karbonhidrat oranları en fazla iken badem içeceğinde; protein ve pH değerleri en fazladır.

Tablo 4.1. UHT bitkisel içeceklerin özellikleri

	Örnekler		
	B	S	H
Kuru madde(%)	4,81±0,04 ^B	8,27±0,02 ^C	4,24±0,01 ^A
Yağ(%)	1,10±0,00 ^B	1,80±0,00 ^C	0,80±0,00 ^A
Kül(%)	0,60±0,05 ^A	0,75±0,11 ^B	0,52±0,02 ^A
pH	7,84±0,25 ^B	6,96±0,25 ^A	7,30±0,26 ^A
Asitlik (%)	0,009±0,001 ^A	0,194±0,02 ^B	0,009±0,001 ^A
Protein(%)	1,61±0,00 ^C	0,68±0,08 ^A	1,29±0,01 ^B
Karbonhidrat(%)	1,51±0,09 ^A	5,04±0,17 ^B	1,63±0,02 ^A

A,B,C :Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p<0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

B: Badem içeceği

S: Soya içeceği

H: Hindistan cevizi içeceği

Zheng ve ark. (2021), zerdeçal eklenen badem, kaju, Hindistan cevizi ve yulaf içeceklerinin biyoerişilebilirliğini incelemiştir. Zerdeçal içermeyen bitkisel kaynaklı içeceklerin pH'sı, badem ve kaju içeceklerinde 8.6, hindistan cevizi ve yulaf içecekleri için 8,9'dur [74].

Kundu ve ark. (2018), süte alternatif soya ve badem içeceklerinin geliştirilmesi ile ilgili çalışma yapmışlardır. Soya içeceklerinde (1:1), kuru madde %8,1; pH 7,4; titrasyon asitliği %0,099; protein %3,24; kül %0,81 ve yağ miktarı %2,35 bulunmuştur. İstatistiksel olarak değerler anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Badem içeceğinde; kurumadde %28; pH 6,9; titrasyon asitliği %0,390; kül %3,023; yağ %8,25 bulunmuştur. İstatistiksel olarak değerler anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$) [75]. Yapılan çalışmada soya içeceğine ait elde edilen kuru madde, kül değerleri Kundu ve ark. (2021) buldukları sonuçlarla benzer bulunmuştur.

De ve ark. (2022), soya içeceği ve soya içeceği ürünlerinin fizikokimyasal özelliklerini karşılaştırmışlardır. Soya içeceğinde kuru madde miktarı %17,25-16,55 arasında; kül miktarı %0,84-0,86; yağ oranı %3,5-3,9; lif %0,84-0,86; protein %6,75-6,84; karbonhidrat %6,802-6,05 arasında tespit edilmiştir [76].

Devnani ve ark.(2020), tam yağlı ve yağsız badem içeceğinde ısı kaynaklı badem proteinlerinin denatürasyonu, agregasyonu ve jelleşmesi ile ilgili çalışma yapmışlardır. Yağlı badem içeceğindeki yağ miktarı %9,5; karbonhidrat ve kül %2,0; protein miktarı %3,5; kuru madde %15,0 olarak tespit edilmiştir. Yağsız badem içeceğinde ise yağ miktarı %0,2; karbonhidrat ve kül %2,3; protein miktarı %3,7; kuru madde %6,0 olarak belirlenmiştir [77].

Huang ve ark. (2022), ticari badem içeceği, soya içeceği ve soya ununu incelemişlerdir. Badem içeceğinde %0,44 – 0,69 g protein içeriği, soya içeceğinde ise %3 – 4,69 g protein içeriği tespit edilmiştir [78].

4.2.Vegan Fermente İçeceklerde Yapılan Analiz Sonuçları

4.2.1. Fiziksel-Kimyasal Analizler

Çalışmada üretilen vegan fermente içeceklerdeki kuru madde, yağ, kül, protein, karbonhidrat değerleri Tablo 4.2’de ve Şekil 4.1’de belirtilmiştir. En yüksek yağ ve kül miktarı fermente soya içeceğinde, en yüksek protein miktarı fermente badem içeceğinde, en yüksek karbonhidrat miktarının ise fermente Hindistan cevizi içeceğine ait olduğu belirlenmiştir.

Kuru maddenin %10 olması için birçok ön deneme yapılarak uygun miktarlar belirlenmiştir. Böylece vegan fermente içeceklerde istenilen kuru madde değerine ulaşılmıştır. İstatistiksel analiz sonucunda vegan fermente badem, soya, Hindistan cevizi içeceklerinde yağ, kül, karbonhidrat değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunurken ($p<0.05$), kuru madde, protein değerleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Tablo 4.2. Vegan fermente içeceklerde kuru madde, yağ, kül, protein, karbonhidrat analizleri

Örnekler	Analizler				
	Kuru madde (%)	Yağ (%)	Kül (%)	Protein (%)	Karbonhidrat (%)
B	10,16±0,46	2,35±0,06 ^b	0,72±0,02 ^a	1,38±1,16	5,71±0,66 ^a
S	10,29±0,56	2,50±0,00 ^c	0,94±0,07 ^b	1,34±0,03	5,51±0,51 ^a
H	10,20±0,46	1,80±0,00 ^a	0,82±0,10 ^a	0,35±0,12	7,23±0,56 ^b

a,b,c,d :Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler $p<0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

B: Fermente badem içeceği

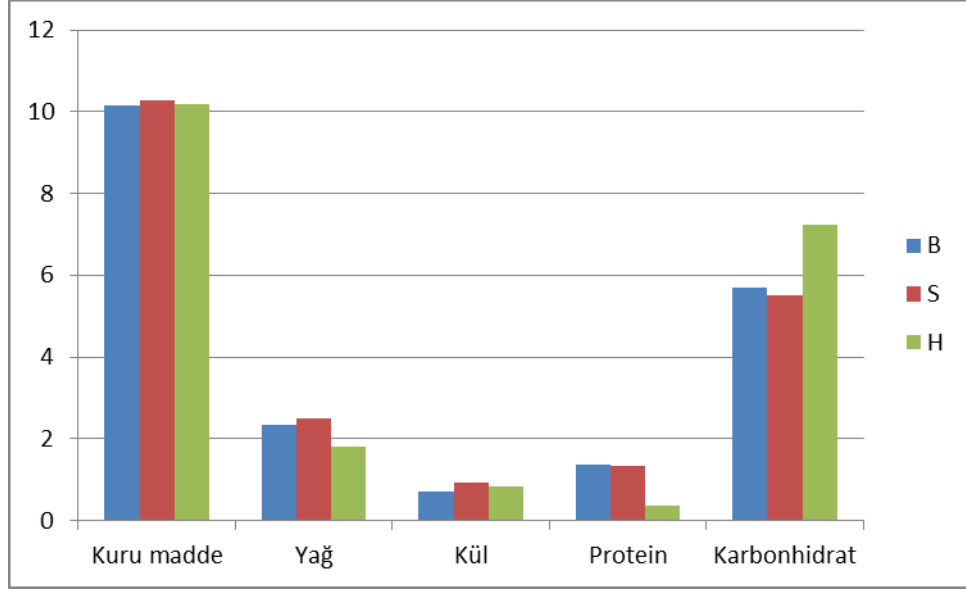
S: Fermente soya içeceği

H: Fermente Hindistan cevizi içeceği

Ceylan (2013), sulandırma katsayısı ve sıcaklıktaki değişikliklere göre farklı badem içeceği yapmışlardır. Yağ değerleri ortalama %6,85 bulunmuştur. Kuru madde değerleri ortalama %12,77; kül değerleri ortalama %0,45 olarak bulunmuştur. İstatistiksel olarak ürünlerin; nem, kül, protein, yağ, karbonhidrat ve enerji değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0,05$) [79].

Bernat ve ark.(2015), farklı probiyotik bakterilerle fermente edilmiş badem içeceği ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Çalışmadaki badem içeceğinin kuru maddesi %6,64; kül miktarı %0,325; protein %1,37; yağ %3,96; %lif 0,58 olarak belirtilmiştir [80].

Bianchi ve ark.(2015), soya ve kinoa özlerine fruktooligasakkarit ekleyerek *Lactobacillus casei* LC-1 ile fermente edilmiş simbiyotik içecek geliştirmişlerdir. %100 soya özü içeren içeceğin %25,62 kuru madde; %0,63 kül miktarına, %17,32 karbonhidrat; %4,80 protein; %2,76 yağ içerdiği tespit edilmiştir [81].



Şekil 4.1. Vegan fermente içeceklerde kuru madde, yağ, kül, protein, karbonhidrat değerlerindeki değişimler

4.2.2. pH değerleri

Çalışmada üretilen vegan fermente içeceklerin 28 günlük depolama boyunca pH'da oluşan değişimleri Tablo 4.3'de ve Şekil 4.2'de belirtilmiştir. Depolama süresince badem, soya, Hindistan cevizi içeceklerinde pH değerleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). 7., 14., 21., depolama günlerinde örnekler arasındaki değişimler önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Fermente badem ve soya içeceklerinin pH değerleri birbirine yakın değerler gösterirken Hindistan cevizi içeceği bu değerlerden farklılık göstermektedir.

Fermente badem içeceğinde en yüksek pH 7. günde 4,79 en düşük pH 21. günde 4,60 olarak kaydedilmiştir. Fermente soya içeceğinde en yüksek pH 1. ve 7. günlerde aynı değer iken en düşük 21. günde kaydedilmiştir. Fermente Hindistan cevizi içeceğinde en yüksek pH 1. gün en düşük pH 21. gün de kaydedilmiştir. Genel olarak pH üç içecek için de depolamanın 21. gününde en düşük iken 28. günde pH değerlerinde bir artış meydana gelmiştir.

Tablo 4.3. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince pH değerleri

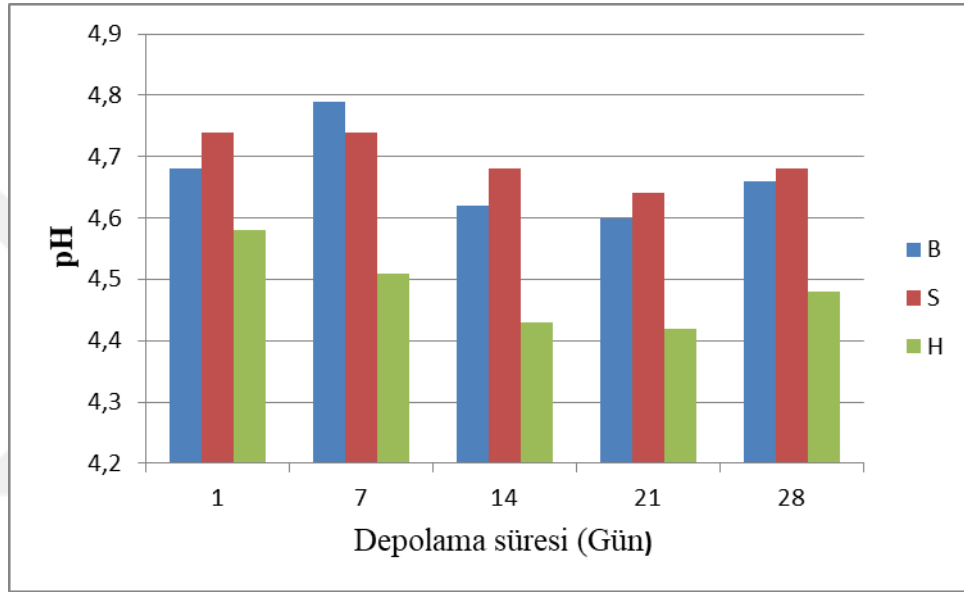
Depolama	Örnekler		
	B	S	H
1. Gün	4,68±0,11	4,74±0,09	4,58±0,16
7. Gün	4,79±0,16 ^B	4,74±0,01 ^B	4,51±0,08 ^A
14. Gün	4,62±0,06 ^B	4,68±0,02 ^B	4,43±0,10 ^A
21. Gün	4,60±0,08 ^B	4,64±0,08 ^B	4,42±0,16 ^A
28. Gün	4,66±0,11	4,68±0,10	4,48±0,15

A,B,C : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

B: Fermente badem içeceği

S: Fermente soya içeceği

H: Fermente Hindistan cevizi içeceği



Şekil 4.2. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince pH değerlerindeki değişimi

Muncey ve ark. (2021), badem, inülin ve *Lacticaseibacillus rhamnosus* GR-1 ile probiyotik badem içeceği üretmişlerdir. Depolama sırasında, 30 gün boyunca badem içeceklerinde %5 kısa zincirli inülinli olan içecek hariç diğer içeceklerde pH'da genel bir artış olmuştur. Her depolamada örnekler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur ($p < 0.05$) [82].

Bhatnagar ve ark. (2018), toplam fenolik madde, antioksidan aktivitesi ve ACE inhibitör aktivitesinin farklı laktik asit bakterileri kullanılarak elde edilen fermente soya içeceğindeki etkisini incelemişlerdir. Kontrol soya içeceğinin pH değeri 6,65; titrasyon asitliği %0,25 olarak bulunmuştur [83].

Lee ve ark. (2018), çeşitli badem içeceklerinin karyojenik potansiyelinin *Streptococcus mutans* biyofilm modeli kullanarak in vitro analizi ile ilgili çalışma yapmışlardır. Böylece, asit üretiminin desteklenmesi ve pH'daki değişiklikleri tespit etmişlerdir. Diamond breeze tatlandırılmış badem içeceğinde 24 saatlik bakteriyel fermantasyon sonunda 4,56 ile en düşük kültür ortamı pH'sına sahip olduğu ve diğer içeceklerden daha fazla biyofilmi desteklediği belirtilmiştir [84].

4.2.3. Titrasyon Asitliği Değerleri

Çalışmada üretilen vegan fermente içeceklerin 28 günlük depolama süresince titrasyon asitliği değerlerinde meydana gelen değişimleri Tablo 4.4'de ve Şekil 4.3'te belirtilmiştir. Depolama süresince her içecek için asitlik değerleri arasındaki fark önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Tüm depolama süresince içecekler arasındaki asitlik değerlerinde önemli farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$).

Fermente badem içeceğinde en yüksek asitlik 21. günde %0,433 laktik asit en düşük asitlik 1. günde %0,380 laktik asit olarak kaydedilmiştir. Fermente soya içeceğinde en yüksek asitlik 28. günde iken en düşük 7. günde kaydedilmiştir. Fermente hindistan cevizi içeceğinde en yüksek asitlik 28. günde en düşük asitlik 1. günde kaydedilmiştir. Genel olarak asitlik badem içeceği hariç depolama süresince artış meydana gelmiştir. Badem içeceğinde ise depolamanın 21. gününe kadar artış gösterirken 28. günde bir düşüş yaşamıştır.

Tablo 4.4. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince titrasyon asitliği değerleri

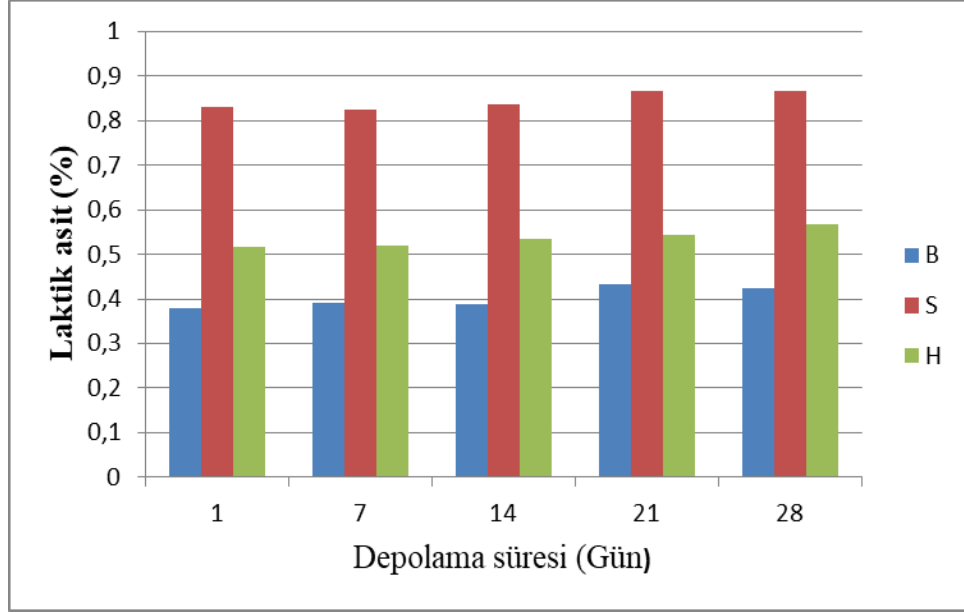
Depolama	Örnekler(%)		
	B	S	H
1. Gün	0,380± 0,03 ^A	0,830±0,02 ^C	0,518± 0,11 ^B
7. Gün	0,391± 0,01 ^A	0,824± 0,05 ^C	0,521± 0,13 ^B
14. Gün	0,389± 0,03 ^A	0,835± 0,03 ^C	0,534± 0,03 ^B
21.Gün	0,433± 0,07 ^A	0,865± 0,01 ^C	0,542± 0,06 ^B
28.Gün	0,424± 0,03 ^A	0,866± 0,07 ^C	0,567± 0,12 ^B

A,B,C :Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p<0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

B: Fermente badem içeceği

S: Fermente soya içeceği

H: Fermente Hindistan cevizi içeceği



Şekil 4.3. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince titrasyon asitliği değerlerindeki değişimi

Buatong ve ark.(2022), *Lactiplantibacillus plantarum* L42g suşu kullanılarak bitkisel kaynaklı fermente badem ve coix suyu içecekleri üretmişlerdir. İçeceklerin titrasyon asitliği, ilk 24 saat içinde fermente badem suyunda keskin bir şekilde artmış ve 4 günlük fermentasyon boyunca maksimum %0.9'a ulaşmıştır. Fermente edilmiş coix suyunda ise ilk 48 saat içinde artış göstermiş sonraki 24 saat içinde keskin bir artış izlemiştir ve fermentasyon süresinin sonunda %0,6'ya ulaşmıştır. Artan asitlik, fermente içeceklerin azalan pH'ı ile ilişkili olduğu öne sürülmüştür. Fermente gıda ürünlerinde, gıda kaynaklı patojenlerin ve gıdayı bozan mikroorganizmaların büyümesini önlemek için düşük pH ve yüksek asitlik tercih edilmektedir [85]. Depolama süresi arttıkça asitlik artmıştır.

Kavas ve ark. (2022), yumurta beyazı protein tozu, sakkaroz ve maltoz ile zenginleştirilen badem içeceğinden yoğurt benzeri ürün üretmişlerdir. Sakkaroz ve maltoz eklenilmemiş kontrol badem içeceğinden elde edilen yoğurt benzeri ürün için laktik asit oranını depolamanın 1. gününde %0,522, depolamanın 7., 14., 21., 28. gününde %0,524 olarak bulunmuştur. Depolamanın 7. gününde artış göstererek diğer depolama günlerinde laktik asit miktarı sabit kalmıştır [86].

Fermente içeceklerin üretiminde kullanılan Hindistan cevizi unu, badem unu, soya ekstratı ve probiyotik starter kültürlerin titrasyon asitliği değerlerini etkilediği düşünülmektedir.

4.2.4. Renk

Çalışmada üretilen vegan fermente içeceklerin 28 gün depolama süresince renkte oluşan L^* değerindeki değişimler Tablo 4.5 ve Şekil 4.4'te belirtilmiştir. Hunter renk skalasına göre L^* değeri 0 ise siyahı, 100 ise beyazı gösterir. Depolama boyunca her içecek için L^* değerleri arasındaki farklılıklar önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. 1., 7., 14. depolama günlerinde içecekler arasındaki değerlerde önemli farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$). 1. ve 7. gündeki fermente badem ile fermente Hindistan cevizi içeceklerindeki değerler birbirine yakın değerler içerirken, fermente soya içeceği bu değerlerden farklılık göstermektedir. Depolamanın 14. Gününde ise fermente badem ve soya içeceklerindeki değerler birbirine yakın fermente Hindistan cevizi içeceği diğerlerinden farklı bulunmuştur. Fermente badem ve Hindistan cevizi içeceği daha açık renkli beyaza yakinken, fermente soya içeceği daha koyu renklidir. Bitkisel içeceklerde soyanın, Hindistan cevizi ve badem içeceklerine göre daha farklı renge sahip olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

L^* değerleri(aydınlık) fermente badem içeceğinde en yüksek 1. ve 7. günde aynı, en düşük 21. günde kaydedilmiştir. Fermente soya içeceğinde en yüksek 1. günde, en düşük 28. günde kaydedilmiştir. Fermente Hindistan cevizi içeceğinde en yüksek 7. günde en düşük 21. günde kaydedilmiştir. Genel olarak soya içeceğinde depolama boyunca düşüş gözlemlenmiştir.

Tablo 4.5. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince L^* değerleri

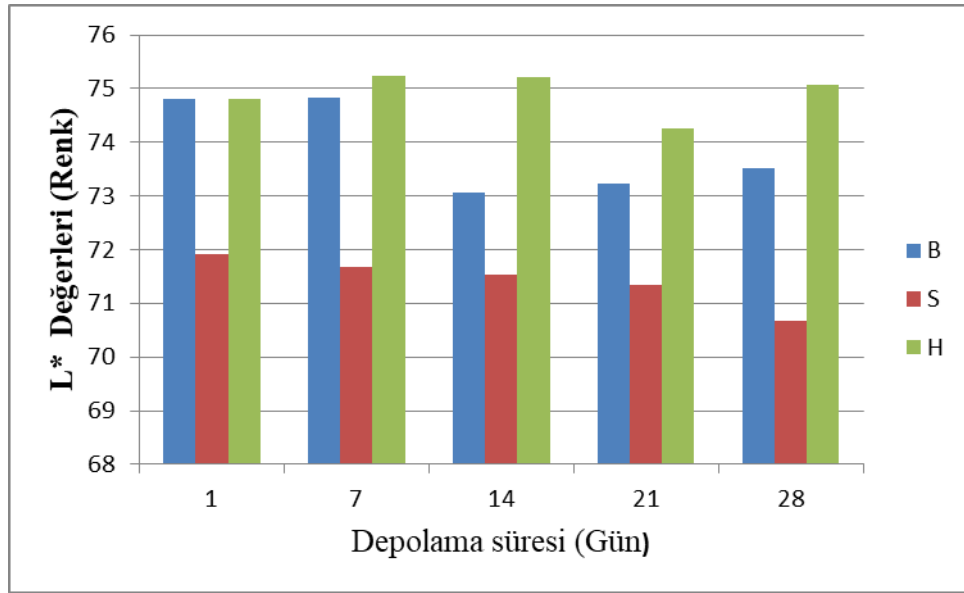
Depolama	Örnekler		
	B	S	H
1. Gün	74,82±0,35 ^B	71,92±0,18 ^A	74,81±0,03 ^B
7. Gün	74,83±0,46 ^B	71,69±0,4 ^A	75,25±0,59 ^B
14. Gün	73,06±1,56 ^A	71,53±0,07 ^A	75,21±0,65 ^B
21. Gün	73,22±2,14	71,35±2,06	74,27±1,2
28. Gün	73,53±2,79	70,67±1,89	75,07±3,33

A,B,C :Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p<0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

B: Fermente badem içeceği

S: Fermente soya içeceği

H: Fermente Hindistan cevizi içeceği



Şekil 4.4. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince renkte L* değerlerindeki değişimi

Çalışmada üretilen vegan fermente içeceklerin 28 günlük depolama süresince a* değerlerinde meydana gelen değişimler Tablo 4.6 ve Şekil 4.5'te belirtilmiştir. Depolama süresince fermente badem içeceğindeki a* değerleri arasındaki farklılıklar önemli ($p<0,05$), fermente soya ve Hindistan cevizindeki değerler arasındaki farklılıklar önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Fermente badem içeceğinin depolamanın 1., 7., 14. günlerindeki a* değerleri birbirine yakınken 21. ve 28. günlerdeki değerler bu değerlerden farklıdır. Hunter renk skalasına göre a* değerlerindeki (–) değerler ürünlerde kırmızılığını belirtirken (+) değer ise yeşilliği gösterir.

Tablo 4.6. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince a* değerleri

Depolama	Örnekler		
	B	S	H
1. Gün	-0,06±0,06 ^{bB}	0,98±0,01 ^C	-0,21±0,04 ^A
7. Gün	-0,09±0,11 ^{ba}	1,12±0,33 ^B	-0,13±0,07 ^A
14. Gün	-0,12±0,09 ^{ba}	1,12±0,56 ^B	-0,09±0,06 ^A
21. Gün	-0,45±0,32 ^{aA}	0,45±0,07 ^B	-0,23±0,14 ^A
28. Gün	-0,25±0,01 ^{abA}	0,95±0,57 ^B	-0,13±0,18 ^A

a,b,c,d : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler $p<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

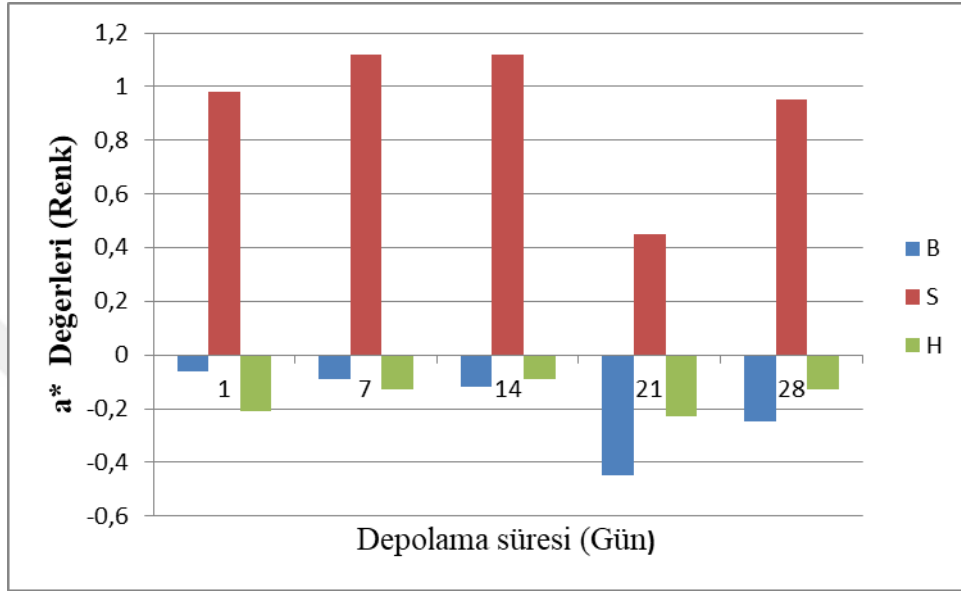
A,B,C : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p<0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

B: Fermente badem içeceği

S: Fermente soya içeceği

H: Fermente Hindistan cevizi içeceği

a* değerleri fermente badem ieeğinde en yüksek 21. günde, en düşük 1. günde kaydedilmiştir. Fermente soya ieeğinde en yüksek 7. ve 14. günde, en düşük 21. günde kaydedilmiştir. Fermente Hindistan cevizi ieeğinde en yüksek 21. günde en düşük 14. günde kaydedilmiştir. Badem ve Hindistan cevizindeki – değerler ürünlerde yeşilliği belirtirken soya ieeğindeki + değeri ise sarılığı belirtir.



şekil 4.5.Vegan fermente ieeklerin depolama süresince renkte a* değerlerindeki değişimi

Çalışmada üretilen vegan fermente ieeklerin 28 günlük depolama süresince b* değerlerinde oluşan değişimler Tablo 4.7 ve şekil 4.6’da belirtilmiştir. Depolama süresince fermente badem ve soya ieeğindeki b* değerleri arasındaki fark önemli ($p < 0,05$), fermente Hindistan cevizi ieeğindeki önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur. 1., 7., 14. Depolama gününde fermente badem ve soya ieeğindeki b* değerleri birbirine yakinken, 21. ve 28. gündeki değerler bu değerlerden farklıdır. Depolamanın her bir günü için ieekler arasındaki b* değerlerinde önemli farklılıklar bulunmuştur ($p < 0,05$).

b* değerleri fermente soya ve badem ieeğinde Hindistan cevizi ieeğine göre daha yüksek kaydedilmiştir. b* değerlerindeki + ve - değerler sarılık/maviliği belirtmektedir.

Fermente badem ve soya ieeğinin b^* değerlerindeki sarılık oranının Hindistan cevizine göre fazla olması, bitkisel soya ve badem ieeğinin B₂ vitamini içermesinden kaynaklandığı dşnlmektedir.

Tablo 4.7. Vegan fermente ieeklerin depolama süresince b^* değerleri

Depolama	rnekler		
	B	S	H
1. Gün	12,55±0,02 ^{bB}	14,92±0,37 ^{bC}	6,68±0,24 ^A
7. Gün	12,96±0,29 ^{bB}	14,8±0,01 ^{bC}	6,83±0,17 ^A
14. Gün	12,67±0,37 ^{bB}	14,6±0,02 ^{bC}	6,93±0,24 ^A
21. Gün	10,78±2,07 ^{aB}	13,07±1,66 ^{aB}	5,51±1,50 ^A
28. Gün	10,63±1,21 ^{aB}	12,56±1,0 ^{aC}	5,76±1,06 ^A

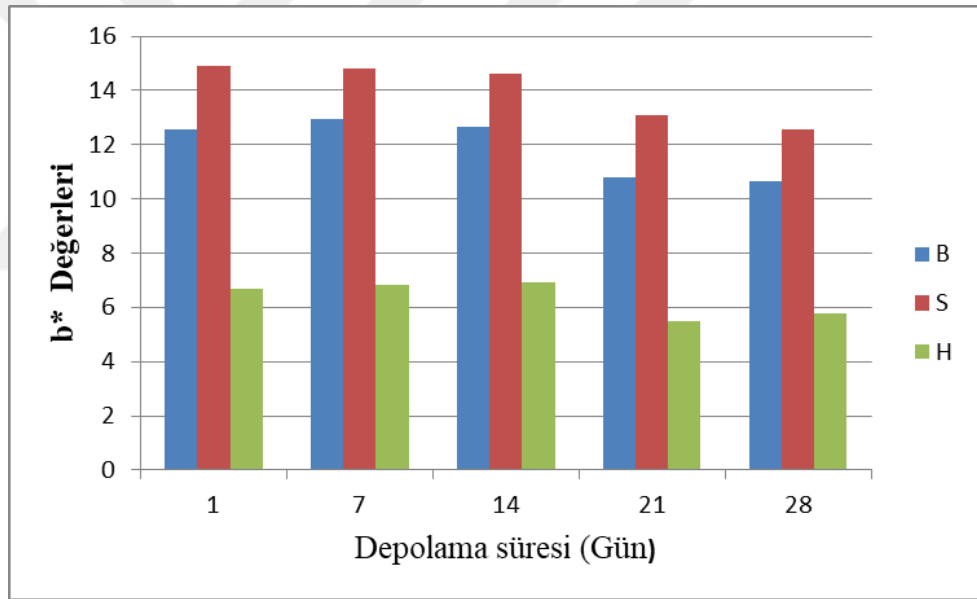
a,b,c,d : Aynı stnda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

A,B,C : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

B: Fermente badem ieeği

S: Fermente soya ieeği

H: Fermente Hindistan cevizi ieeği



Şekil 4.6. Vegan fermente ieeklerin depolama süresince b^* değerlerindeki değişimi

Rincon ve ark.(2020), nohut ve Hindistan cevizi zl yeni bitkisel bazlı içecek geliştirmişlerdir. En yoğun değişimler L* değişkeninde gözlenmiştir. %100 CPE'li(nohut zl içecek) rnek, diğerlerinden istatistiksel olarak farklı ve en koyu (53,40) olan örnek olarak tespit edilmiştir. CNE' in (hindistan cevizi zl içecek) konsantrasyonu arttıkça L* lş artmıştır. Numunelerin rengi analiz edildiğinde, L* değişkenleri anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$) [87].

Başçam (2014), bitkisel protein katkılı yağsız fermente süt ieeğinin özellikleri ile ilgili bir çalışma yapmıştır. Soya protein izolatlı fermente içecek için depolamanın 1. gününde L^* değeri 90,57, 21. gününde 89,29; a^* değeri depolamanın 1. gününde -2,41, 21. gününde -2,43; depolamanın 1. gününde b^* değeri 10,71, 21. gününde 9,42 bulunmuştur [72].

Strieder ve ark. (2022), badem ieeğinin fitokimyasal, yağ asidi bileşimi ve uçucu organik bileşikler üzerinde termosonikasyon işleminin etkisini incelemişlerdir. Mavi doğal renklendirici, ksilooligosakkaritler ve Hindistan cevizi yağıyla geliştirilmiş fonksiyonel badem ieeği, az bir ısıl işlemle birlikte düşük frekanslı ultrasonla işleme tabii tutulmuştur. L^* değeri 23 ± 2 ; a^* değeri $-0,23 \pm 0,04$; b^* değeri ise $-11,4 \pm 0,8$ olarak tespit edilmiştir. Eklenen mavi renklendiriciden dolayı b^* değerinin – ıkması beklenen bir durumdur [88].

4.2.5.Serum Ayrılması Değerleri

Çalışmada üretilen vegan fermente içeceklerin 28 günlük depolamasında meydana gelen serum ayrılmaları Tablo 4.8 ve şekil 4.7’de belirtilmiştir. İstatistiksel olarak depolama süresince fermente badem ve fermente Hindistan cevizi içeceklerindeki serum ayrılması değerleri arasındaki farklılıklar önemli ($p < 0,05$), fermente soya ieeğinde ise farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). Fermente badem ieeğinin 7. ve 14. gündeki serum ayrılması değerleri birbirine yakinken, 21. ve 28. gündeki değerler birbiriyle aynı, 1. gündeki değer ise diğer depolama günlerindeki değerlerden farklıdır. Depolamanın tüm günleri için badem, soya Hindistan cevizi içecekleri arasındaki serum ayrılması değerlerinde önemli farklılıklar bulunmuştur ($p < 0,05$). Fermente badem ieeğinde serum ayrılması en fazla görülürken soya ieeğinde en az ayrılma görülmüştür.

Fermente içeceklerde serum ayrılması kaliteyi etkileyen parametrelerdendir. Ayrıca içeceklerde istenmeyen bir durumdur. Kuru madde artışının serum ayrılmasında etkili olduğu dşnlmektedir. Bitkisel badem ve Hindistan cevizi içeceklerinin soya ieeğine göre daha düşük kuru madde içeriğine sahip olması serum ayrılması miktarını daha belirgin hale getirmiştir. Depolama arttıkça fermente badem ve fermente Hindistan cevizi ieeğinde serum ayrılması miktarı da artmıştır.

Tablo 4.8. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince serum ayrılması değerleri

Depolama	Örnekler (mL)		
	B	S	H
1. Gün	27,5±0,58 ^{aC}	5,0±2,31 ^A	23,0±2,31 ^{aB}
7. Gün	32,5±0,58 ^{bB}	13,0±9,24 ^A	26,0±1,15 ^{bB}
14. Gün	33,5±0,58 ^{bB}	15,0±10,39 ^A	26,0±1,15 ^{bB}
21. Gün	35,0±1,15 ^{cB}	15,5±9,81 ^A	26,0±1,15 ^{bB}
28. Gün	35,0±1,15 ^{cB}	16,5±9,81 ^A	26,0±1,15 ^{bB}

a,b,c,d : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler $p<0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

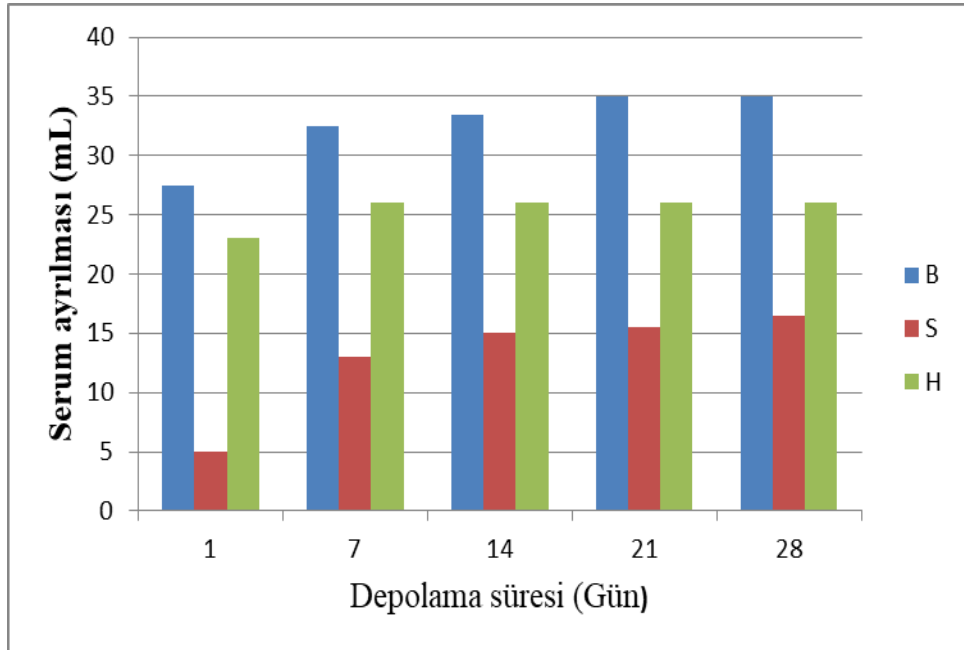
A,B,C : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p<0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

B: Fermente badem içeceği

S: Fermente soya içeceği

H: Fermente Hindistan cevizi içeceği

Başçam (2014), bitkisel protein katkılı yağsız fermente süt içeceğinin özellikleri ile ilgili bir çalışma yapmıştır. Örneklerde serum ayrılması değerleri 1.52 ile 25.08 (ml/100 ml) arasında değişmiştir. Depolama süresinin 1. Gününde fermente süt içeceğinde serum ayrılması değeri en düşük 4.92 (ml/100 ml) iken, 21. depolama gününde en yüksek değer 21,32 (mL/100 mL) olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak fermente süt içeceği örneklerinde serum ayrılması değerleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Bitkisel protein katkıları, yağsız fermente süt içeceğinde serum ayrılmasını arttırdığı saptanmıştır [72].



Şekil 4.7. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince serum ayrılması değerlerindeki değişimi

4.2.6.Su Tutma Kapasitesi

Çalışmada üretilen vegan fermente içeceklerin 28 gün depolama süresince su tutma kapasitesi değerlerinde oluşan değişimler Tablo 4.9'da ve Şekil 4.8'de belirtilmiştir. Depolama süresince fermente içeceklerdeki su tutma kapasitesi değerleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Tüm depolama süresince içeceklerarasındaki su tutma kapasitesi değerlerinde ise önemli farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$). Tüm depolama günlerinde fermente soya ve Hindistan cevizi içeceklerindeki değerler birbirine yakın değerler gösterirken fermente badem içeceği bu değerlerden farklılık göstermektedir. En yüksek su tutma kapasitesi değeri fermente badem içeceğinde kaydedilmiştir. Genel olarak su tutma kapasitesi üç içecek için de depolamanın 28. gününde en yüksek değere sahiptir.

Tablo 4.9.Vegan fermente içeceklerin depolama süresince su tutma kapasitesi değerleri

Depolama	Örnekler (%)		
	B	S	H
1. Gün	70,38±3,33 ^B	48,75±0,29 ^A	48,13±1,03 ^A
7. Gün	68,00±3,32 ^B	47,50±7,22 ^A	48,63±2,29 ^A
14. Gün	72,38±5,98 ^B	48,25±4,05 ^A	46,00±4,92 ^A
21.Gün	69,88±5,12 ^B	47,50±2,92 ^A	49,13±0,25 ^A
28.Gün	72,88±1,11 ^B	50,38±3,92 ^A	52,13±2,29 ^A

A,B,C :Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p<0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

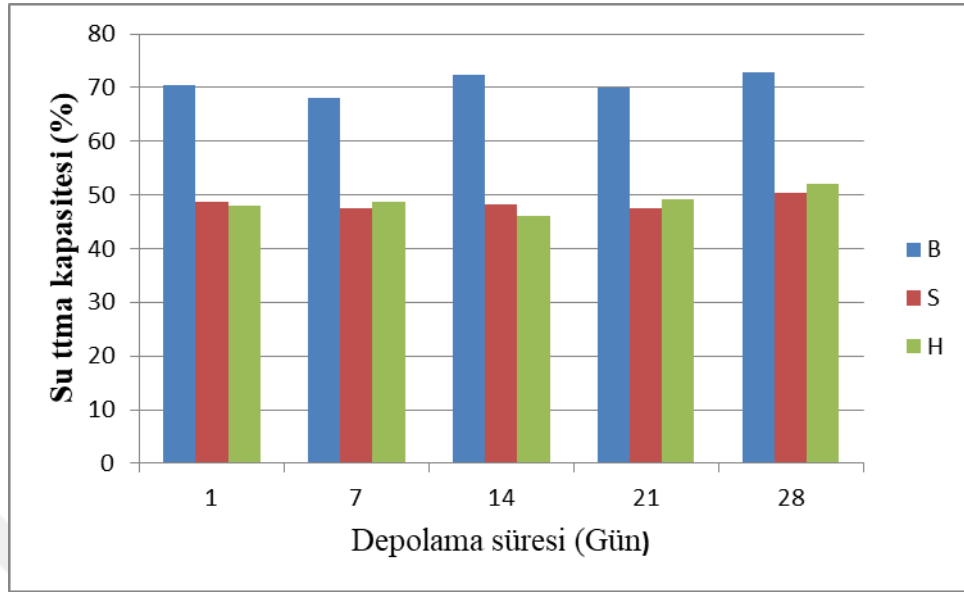
B: Fermente badem içeceği

S: Fermente soya içeceği

H: Fermente Hindistan cevizi içeceği

Wang J. Ve ark.(2022),fermente soya içeceğinde, konjuge linoleik asidin biyosentezi ve özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Fermente soya içeceği (FSM). %0,1 linoleik asitle takviye edilerek 37 °C'de 72 saat inkübe edilmiş, 28 gün boyunca 4 °C'de depolama sırasında meydana gelen değişimler incelenmiştir. Su tutma kapasitesi (WHC), FSM 'nin pıhtılaşma stabilitesini göstermektedir. Fermente soya içeceğinde su tutma kapasitesi ilk üç haftada değerler sabit kalmış ve dördüncü haftada bu değer yaklaşık %10 düşmüştür. 4 °C'de 28 günlük depolama sırasında fermente soya içeceğinin su tutma kapasitesinde önemli farklılıklar bulunmuştur ($p < 0.05$) [89].

pH, protein konsantrasyonu, sıcaklık su tutma kapasitesini etkilemektedir [90]. Eğer üründe yeterince su tutma gerçekleşmezse serum ayrılması oluşmaktadır.



Şekil 4.8. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince su tutma kapasitesi değerlerindeki değişimi

4.2.7. Viskozite

Çalışmada üretilen vegan fermente içeceklerin 28 günlük depolama süresinde viskozite değerlerinde meydana gelen değişimler Tablo 4.10'da ve Şekil 4.9'da belirtilmiştir. Depolama süresince fermente badem ve Hindistan cevizi içeceğinde viskozite değerleri arasındaki fark önemli ($p < 0,05$), soya içeceğindeki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). Depolamanın 1. ve 7. gününde fermente badem içeceğindeki viskozite değerleri birbirine yakın değerlerken, diğer depolama günleri bu değerlerden farklılık göstermektedir. Fermente Hindistan cevizi içeceğinde depolamanın 14., 21., 28. günlerindeki viskozite değerleri birbirine yakın değerler içerirken 1. ve 7. depolama günleri bu değerlerden farklıdır. Tüm depolama süresince içecekler arasındaki viskozite değerlerindeki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Depolamanın 14. gününde fermente soya içeceğindeki değer badem ve Hindistan cevizinden daha farklıdır. En yüksek viskozite değeri fermente soya içeceğinde depolamanın ilk gününde, en düşük viskozite değeri fermente badem içeceğinde depolamanın son gününde kaydedilmiştir.

Fermente içecekler arasında en kıvamlı soya içeceği olduğu için viskozite değeri en fazla bulunmuştur. Akışkanlığın az olmasına göre viskozite değeri artmıştır. Depolama boyunca ise fermente bade, soya, Hindistan cevizi içeceklerinde viskozite düşmüştür. Genel olarak viskozite üç içecek için de depolamanın 21. gününde en düşük iken 1. günde viskozite değerleri yüksektir.

Tablo 4.10. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince viskozite değerleri

Depolama	Örnekler (mPa.s)		
	B	S	H
1. Gün	33,25±2,06 ^{cA}	139,75±4,79 ^C	87,75±5,74 ^{cB}
7. Gün	36,00±0,82 ^{cA}	126,25±1,71 ^C	75,25±5,56 ^{bcB}
14. Gün	25,50±2,38 ^{bA}	125,75±36,09 ^B	59,25±14,73 ^{aA}
21. Gün	22,25±2,63 ^{aA}	117,75±36,67 ^C	62,25±13,0 ^{abB}
28. Gün	24,00±0,00 ^{abA}	127,00±16,75 ^C	66,50±5,20 ^{abB}

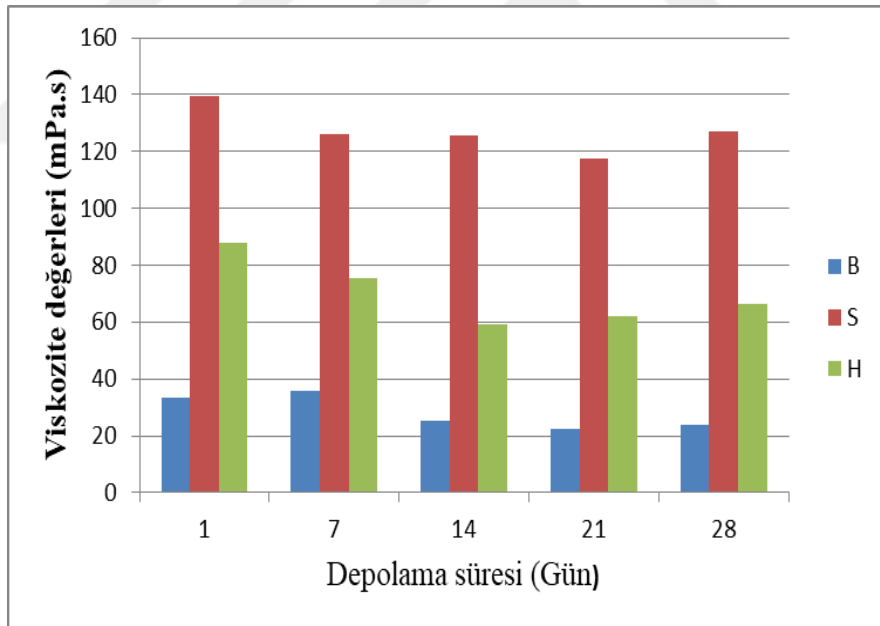
a,b,c,d : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

A,B,C : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

B: Fermente badem içeceği

S: Fermente soya içeceği

H: Fermente Hindistan cevizi içeceği



Şekil 4.9. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince viskozitedeki değişimi

Wang ve ark. (2018), doğal ve fermente bitkisel bazlı içeceklerde soyaya alternatif olarak nohutu değerlendirmişlerdir. Fermente bitkisel bazlı nohut örneğinde viskozite 1220 mPas, fermente bitkisel bazlı soya örneğinde viskozite 1613 mPas olarak bulunmuştur. Örnekler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur ($p < 0.05$) [91].

Kavas ve ark. (2022), yumurta beyazı protein tozu, sakkaroz ve maltoz ile zenginleştirilen badem içeceğinden yoğurt benzeri ürün üretmişlerdir. Sakkaroz ve maltoz eklenilmemiş kontrol badem içeceğinden elde edilen yoğurt benzeri ürün için viskozite değeri depolamanın 1. gününde 648 cP, depolamanın 28. gününde 609 cP olarak bulunmuştur. Araştırmada kullanılan badem içeceğinin viskozitesi 20°C de 3,49 cP olarak bulunmuştur. [86].

Farklı çalışmalara bakıldığında fermente içeceklerdeki viskozite değerleri düşük bulunmuştur. Laktik asit bakterilerinin eksopolisakkarit üretmesi viskoziteyi arttırma ve su bağlamaya etki ederek içeceklerin kalitesine katkı sağladığı dşnlmektedir. Kuru maddeyi arttırmak için ürünlere eklenen toz formlar, sıcaklık, kullanılan başlık ve içeceklerin akışkanlığının viskoziteyi etkilediği dşnlmektedir.

4.2.8. *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* Sayıları

Yapılan analiz sonuçlarına göre 28 günlük depolama süresince vegan fermente içeceklerde bulunan *L. bulgaricus* sayıları Tablo 4.11' de ve şekil 4.10' da verilmiştir. Depolama süresince fermente soya ve Hindistan cevizi içeceklerinde *L. bulgaricus* değerleri arasındaki farklılıklar önemli ($p<0,05$), depolama boyunca fermente badem içeceğindeki *L. bulgaricus* değerleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Fermente soya içeceği depolamanın 14., 21., ve 28. günlerindeki değerleri birbirine yakinken, 1. ve 7. gündeki değerler bu değerlerden farklıdır. Fermente Hindistan cevizi içeceği depolamanın 21. ve 28. günündeki değerleri birbirine yakinken 1., 7., 14. günlerdeki değerler bu değerlerden farklı bulunmuştur. Depolamanın 1. ve 14. gününde içecekler arasındaki *L. bulgaricus* değerlerindeki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın ilk gününde fermente içeceklerdeki *L. bulgaricus* değerleri birbirinde farklıdır.

Vegan fermente içeceklerde depolama boyunca yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda elde edilen sonuçlara baktığımızda depolamanın ilk gününden son gününe kadar canlılığın korunduğu grlmştir. Böylece probiyotik içecek olarak değerlendirilebilmektedir.

Diğer içeceklere göre fermente soya ieeğinde laktik asit oranı daha fazladır. Böylece *L. bulgaricus* canlılığının da fermente soya ieeğinde fazla olması beklenen bir durumdur.

Tablo 4.11. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince *L. bulgaricus* sayıları

Depolama	Örnekler (log kob/g)		
	B	S	H
1. Gün	8,66±0,08 ^A	8,93±0,06 ^{bC}	8,83±0,02 ^{dB}
7. Gün	8,70±0,01	8,78±0,10 ^{ab}	8,72±0,06 ^c
14. Gün	8,73±0,10 ^B	8,64±0,04 ^{aB}	8,53±0,04 ^{aA}
21. Gün	8,69±0,12	8,62±0,10 ^a	8,63±0,05 ^b
28. Gün	8,60±0,16	8,61±0,23 ^a	8,62±0,08 ^b

a,b,c,d : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler $p<0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

A,B,C : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p<0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

B: Fermente badem ieeği

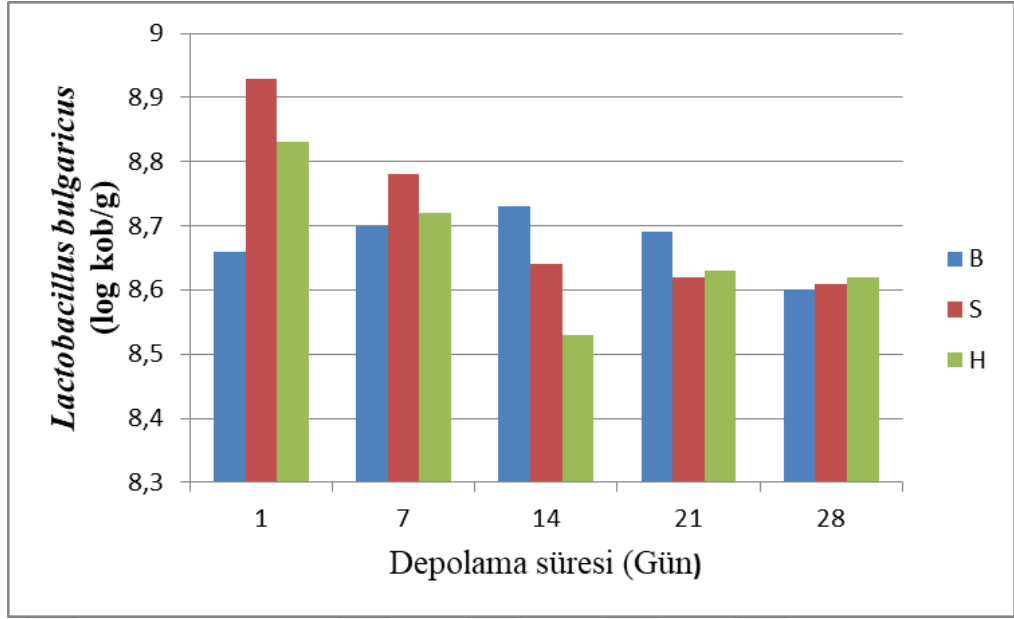
S: Fermente soya ieeği

H: Fermente Hindistan cevizi ieeği

Massia ve ark. (2020), *Lactobacillus rhamnosus*'un fermente soya, yulaf ve hindistan cevzinin fizikokimyasal özelliklerine etkisini incelemiştir. *Lactobacillus rhamnosus* ve *Bifidobacterium* ile fermente edilmiştir. *Lactobacillus rhamnosus* ve *Bifidobacterium* bakterilerinin depolama sırasında gelişmeleri incelenmiştir. Soya, yulaf ve hindistan cevizi içeceklerinin 1., 7., 14. ve 21. depolama gününde yapılan sayımlarda bakterilerin 7,26 log kob/g ile 8,79 log kob/g arasında değıştiği belirlenmiştir. *Bifidobacterium* sayılarının önemli ölçüde farklı olduğu, *Bifidobacterium* sayılarında en yüksek değerler soyada, en düşük Hindistan cevzinde çıkmıştır [92].

Wansutha ve ark. (2018), badem ieeğinin laktik asit bakterileriyle fermantasyonu üzerine bir çalışma yapmışlardır. Badem ieeğinin laktik asit bakterileri ile 24 saatlik fermantasyonu sonucunda 8,97 ile 9,12 log kob/mL aralığında değerler bulunmuştur [93].

Farklı çalışmalara bakıldığında fermente içeceklerdeki *L. bulgaricus* değerleriyle yakın değerler bulunmuştur. Laktik asit bakterilerinde kullanılan kültürlerin farklı suşu, fermantasyon ortamı ve fermantasyon süresinden kaynaklı değerlerde farklılıklar görülebilmektedir.



Şekil 4.10. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince *L. bulgaricus* sayılarındaki değişim

4.2.9. *Streptococcus thermophilus* Sayıları

Yapılan analiz sonuçlarına göre 28 günlük depolama süresince vegan fermente içeceklerde bulunan *Streptococcus thermophilus* sayıları Tablo 4.12 ve Şekil 4.11’de belirtilmiştir. Depolama süresince fermente soya içeceğinde *S. thermophilus* değerleri arasındaki farklılıklar önemli ($p < 0,05$), içecekler arasındaki değerlerdeki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). Vegan fermente içeceklerde depolama boyunca yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda elde edilen sonuçlara baktığımızda canlılığın korunduğu görülmüştür. Böylece probiyotik içecek olarak değerlendirilebilmektedir.

Tablo 4.12. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince *S. thermophilus* sayıları

Depolama	Örnekler (log kob/g)		
	B	S	H
1. Gün	7,97±0,16	8,03±0,16 ^c	7,80±0,37
7. Gün	7,81±0,06 ^A	8,0±0,10 ^{bcB}	7,74±0,03 ^A
14. Gün	7,80±0,10	7,75±0,13 ^a	7,70±0,12
21. Gün	7,92±0,05	7,81±0,08 ^{ab}	7,73±0,13
28. Gün	7,80±0,15	7,80±0,15 ^{ab}	7,70±0,17

a,b,c,d : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

A,B,C : Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0,05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

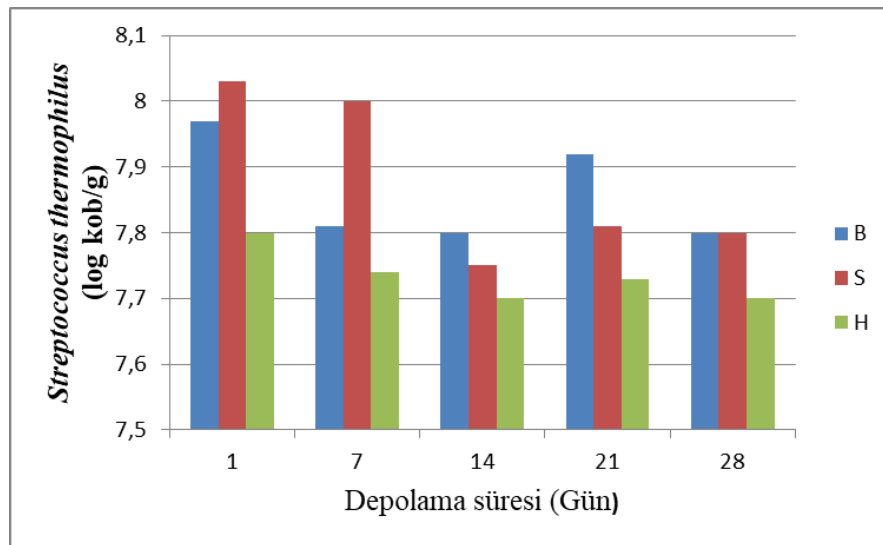
B: Fermente badem içeceği

S: Fermente soya içeceği

H: Fermente Hindistan cevizi içeceği

Champagne ve ark. (2009), *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *lactis* R0187, *Lactobacillus helveticus* R0052, *Lactobacillus rhamnosus* R0011 ve *Bifidobacterium longum* R0175, *Streptococcus thermophilus* kültürleri ile kombinasyonunun sütte ve soya ieeğindeki gelişimlerini incelemişlerdir. Sütteki asitlenme oranı hiçbir zaman soya ieeğini geçmemiştir. Bu da *S. thermophilus*'un soyada gelişmesi için çok uygun olduğunu ve *Laktobacil*'lerle simbiyozda daha az bağımlı olabileceğini düşündürmüştür. Soyanın streptokok gelişimini çok iyi desteklediğı gösterilse de, *S. thermophilus*'un 10^8 'in altında olduğuna dair birçok çalışma vardır. *Streptococcus thermophilus* ROO83 ile fermente edilen sütte 9,08 log kob/ml iken fermente soya da 9,04 log kob/ml'dir. *S. thermophilus* ST-5 suşu ile fermente edilen sütte 8,94 log kob/ml iken fermente soyada 8,93 log kob/ml olarak bulunmuştur. Suşlara göre streptokok sayısında değışiklik gösterildiğı belirtilmiştir [94].

Bedani ve ark. (2013), soya ieeğini *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB12, *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus acidophilus* La5 ile fermente ederek fermente soya ürünleri elde etmişlerdir. 28 günlük depolama süresinde elde edilen veriler *Streptococcus thermophilus* sayısının depolamanın ilk gününde 9,37 log kob/g, depolamanın 28. gününde ise 9,23 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. *B. animalis* subsp. *lactis* sayısı depolamanın ilk gününde 9,0 log kob/g, depolamanın 28. gününde ise 8,80 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. Depolama süresince *Streptococcus thermophilus* ve *B. animalis* subsp. *lactis* canlılığının korunduğı belirtilmiştir [95].



Şekil 4.11. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince *S. thermophilus* sayıları

4.2.10. *Bifidobacterium bifidum* Sayıları

Çalışmada üretilen vegan fermente içeceklerin 28 günlük depolama süresince *Bifidobacterium bifidum* sayıları Tablo 4.13'te ve Şekil 4.12'de verilmiştir. Depolama süresince fermente içeceklerdeki *B. bifidum* değerleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Depolamanın 1. gününde içecekler arasındaki *B. bifidum* değerleri arasındaki farklılıklar önemlidir ($p<0,05$). Depolamanın 1. gününde fermente soya ve Hindistan cevizi içeceklerindeki değerler birbirine yakinken fermente badem içeceğindeki değer bu değerlerden farklıdır.

Fermente badem içeceğinde depolamanın 14. gününde bir miktar düşüş gerçekleşirken diğer günlerde artma meydana gelmiştir. Depolamanın son günü yüksek *B. bifidum* sayısı kaydedilmiştir.

Fermente soya içeceği depolamanın 1. gününde yüksek *B. bifidum* sayısına sahiptir. 7. gün düşüş yaşarken diğer depolama günlerinde sayıda artış meydana gelmiştir ve en yüksek değer 1. günde kaydedilmiştir. Depolama boyunca fermente hindistan cevizi içeceğinde genel olarak çok az bir düşüş gerçekleşmiştir.

Tablo 4.13. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince *B. bifidum* sayıları

Depolama	Örnekler (log kob/g)		
	B	S	H
1. Gün	8,66±0,07 ^A	8,84±0,06 ^B	8,85±0,05 ^B
7. Gün	8,73±0,07	8,66±0,14	8,72±0,18
14. Gün	8,61±0,08	8,72±0,08	8,68±0,12
21.Gün	8,72±0,12	8,71±0,15	8,66±0,04
28.Gün	8,76±0,09	8,77±0,10	8,64±0,13

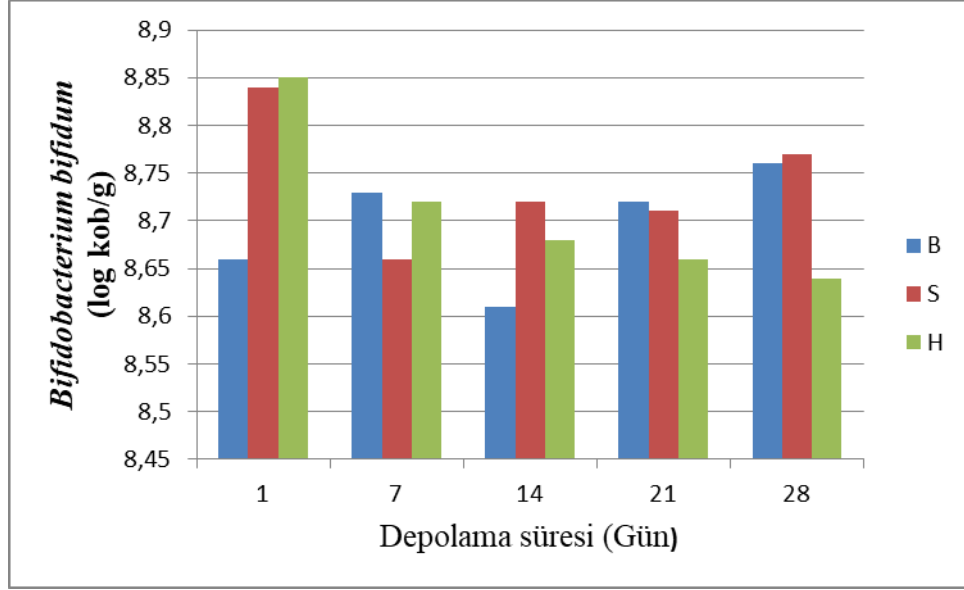
A,B,C :Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p<0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

B: Fermente badem içeceği

S: Fermente soya içeceği

H: Fermente Hindistan cevizi içeceği

Yapılan bir çalışmada *Enterococcus faecium* CRL 183 ve *Bifidobacterium longum* ATCC 15707 kullanılarak probiyotik soya içeceği elde edilmiştir. Elde edilen probiyotik içecek fareler üzerinde denendiğinde probiyotik içeceğin *Bifidobacterium* spp.'yi arttırarak bağırsak mikrobiyotasını pozitif bir şekilde etkilediği belirtilmiştir [96].



Şekil 4.12. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince *B. bifidum* değişimleri

Zahrani ve ark. (2023), *B. longum* ve *B. animalis* subsp *lactis* ile fermente edilmiş soya ve badem içeceğinde mikroorganizmaların canlılığını ve antioksidan aktivitesini belirleyen bir çalışma yapmışlardır. *B. longum* ile fermente edilmiş soya içeceği depolamanın 1. gününde 7,37 log kob/ml, depolamanın 21. gününde 7,42 log kob/ml; *B. animalis* subsp *lactis* ile fermente edilmiş soya içeceğinde depolamanın 1. gününde 7,35 log kob7ml, 21. gününde 7,33 log kob/ml değerleri elde edilmiştir. *B. longum* ile fermente edilmiş badem içeceği depolamanın 1. gününde 7,04 log kob/ml, 21. gününde 7,09 log kob/ml; *B. animalis* subsp *lactis* ile fermente edilmiş soya içeceğinde depolamanın 1. gününde 7,05 log kob/ml, 21. gününde 7,26 log kob/ml değerleri bulunmuştur. Soya ve badem içeceğinde bulunan protein, diyet lifi, polifenol ve oligosakkaritler fermentasyon sırasında mikrobiyal gelişme için substrat görevinde bulunduğu düşünülmektedir [97].

4.2.11. *Propionibacterium* spp. Sayıları

Çalışmada üretilen vegan fermente içeceklerin 28 günlük depolama süresince *Propionibacterium* spp. sayıları Tablo 4.14'te ve Şekil 4.13'te verilmiştir. Depolama süresince fermente içeceklerde *Propionibacterium* spp. değerleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Tüm depolama boyunca fermente badem, soya, Hindistan cevizi içecekleri arasındaki *Propionibacterium* spp. değerlerindeki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Fermente badem ieeğinde depolamanın 14. gününde en fazla *Propionibacterium* canlılığı belirtilirken en az 1. günde canlılık görülmüştür. Fermente soya ieeğinde *Propionibacterium* canlılığı depolamanın 28. gününde en fazla iken en az 1. günde görülmüştür.

Fermente Hindistan cevizi ieeğinde depolamanın 21. gününde en fazla *Propionibacterium* canlılığı gözlemlenirken en az 1. günde canlılık görülmüştür. Genel olarak üç ieekte de *Propionibacterium* değerleri birbiriyle yakın çıkmıştır.

Tablo 4.14. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince *Propionibacterium* spp. sayıları

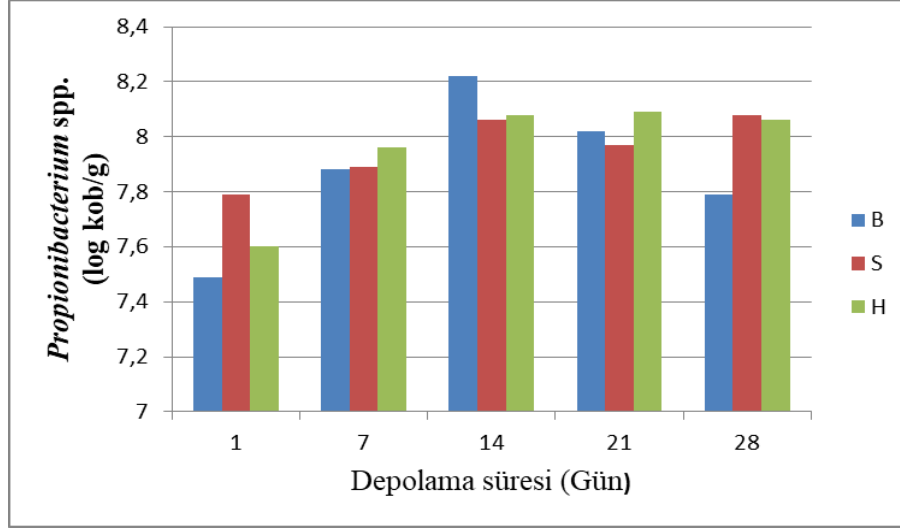
Depolama	rnekler(log kob/g)		
	B	S	H
1. Gün	7,49±0,73	7,79±0,71	7,60±0,68
7. Gün	7,88±0,85	7,89±0,78	7,96±0,84
14. Gün	8,22±0,82	8,06±0,74	8,08±0,79
21.Gün	8,02±0,69	7,97±0,84	8,09±0,72
28.Gün	7,79±0,85	8,08±0,70	8,06±0,68

B: Fermente badem ieeği
S: Fermente soya ieeği
H: Fermente Hindistan cevizi ieeği

Vegan fermente içeceklerde *Propionibacterium* türleri canlılığını depolama boyunca korumuş hatta depolamanın sonuna doğru daha da gelişim göstermiştir. Böylece probiyotik içecek olarak değerlendirilebilmektedir.

Viskozite değeri, akışkanlık, depolama süresini uzatma, probiyotik seviyeyi korumada *Propionibacterium* varlığının ürünlerde etkili olduğu dşnlmektedir.

Wu ve ark. (2012), *Bifidobacterium* ile *Propionibacterium* kültürlerinin soya ieeğindeki gelişmesi ve canlılığını koruması ile ilgili çalışma yapmışlardır. *Bifidobacterium adolesanis* Int57 ve *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *shermanii* ATCC 13673 suşları kullanılmıştır. ATCC 13673'n canlı hücre sayısı (9,74 ± 0,07'den 8,10 ± 0,17 log kob/ml'ye) Int57'den (8,89 ± 0,02'den 7,30 ± 0,01 log kob/ml'ye) daha yüksek bulunmuştur. Int57 ile birlikte kültürlenen ATCC 13673 hücrelerinin hayatta kalması, ATCC 13673 monokltrne kıyasla 3,2 ila 7,4 kat artarken, Int57 hücrelerinin gelişimini etkilememiştir [98].



Şekil 4.13. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince *Propionibacterium* spp. sayılarındaki değişim

Tarnaud ve ark. (2020), *Propionibacterium freudenreichii* CIRM-BIA129'un inek sütü ve soya içeceğine etkisini incelemiştir. Soya içeceğinin *P. freudenreichii* ile fermentasyonu sonucu 7,60 log kob/mL gelişim gösterirken *L. plantarum* ile birlikte fermente edilince 8,60 log kob/mL seviyelerine ulaştığı gözlemlenmiştir. Dolayısıyla laktik asit bakterisinin varlığı, soya içeceğinde *Propionibacterium*'un büyümesini sağlamıştır. Üründe duyuşsal olarak herhangi bir olumsuz etkiye sebebiyet vermediği için fermente içecek üretiminde *P. freudenreichii*'nin kullanılabileceği ve *P. freudenreichii* ile fermente edilmiş içeceklerin bir riboflavin kaynağı oluşturabileceği düşünülmektedir [99].

4.2.12.Küf-Maya Sayıları

Çalışmada üretilen vegan fermente içeceklerin 28 günlük depolama süresince küf- mayada meydana gelen değişimler Tablo 4.15 ve Şekil 4.14'te verilmiştir. İstatistiksel değerlendirmede depolama süresince fermente soya içeceğindeki değerler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın 14., 21., 28. gününde fermente soya içeceğindeki maya-küf sayıları birbirine yakinken diğer depolama günlerinde değerler farklıdır. Depolamanın 1. gününde en fazla maya-küf değeri bulunmuş, depolamanın sonuna doğru maya-küf sayılarında azalma meydana gelmiştir. Depolama süresince küf-mayadaki azalmanın bulaşma kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 4.15. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince küf-maya sayıları

Depolama	Örnekler (log kob/g)		
	B	S	H
1. Gün	2,08±0,15	1,25±1,50 ^{ab}	1,67±1,98
7. Gün	2,06±2,08	2,71±0,52 ^b	0,58±1,15
14. Gün	0,58±1,15	0,58±1,15 ^a	0,50±1,00
21. Gün	0,71±1,42	1,00±1,15 ^a	0,50±1,00
28. Gün	0,00±0,00	0,00±0,00 ^a	0,67±1,35

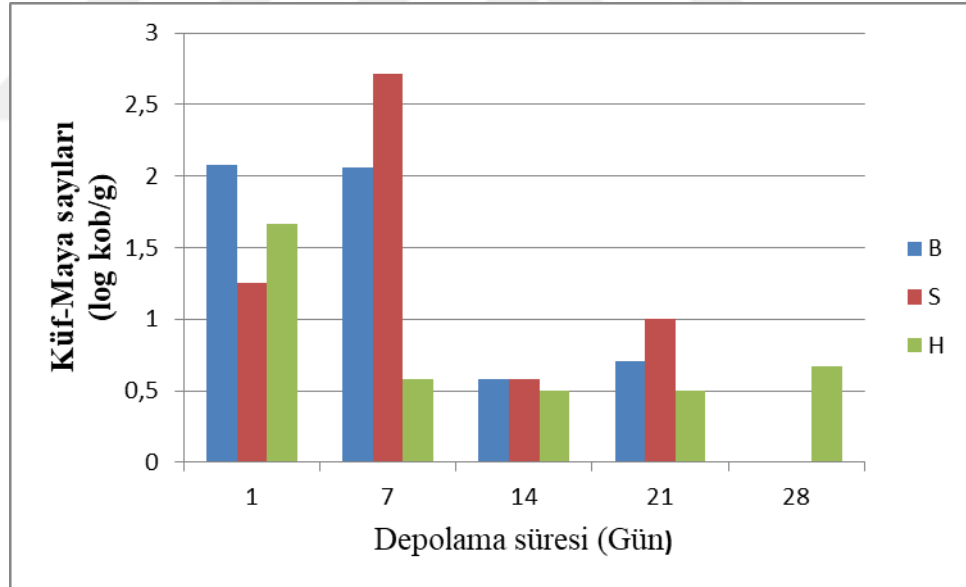
a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen değerler $p < 0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

B: Fermente badem içeceği

S: Fermente soya içeceği

H: Fermente Hindistan cevizi içeceği

İçier ve ark.(2015), elma suyu ilave edilmiş fermente soya içeceklerinde kalite özelliklerindeki değişiklikleri belirlemişlerdir. Elma suyu, soya içeceğine %15 veya %25 konsantrasyonlarda ilave edilmiştir. Kontrol olarak elma suyu eklenmemiş soya içeceğindeki değişiklikler analiz edilmiştir. Depolama süresince (1, 7, 14 ve 21. gün) küf- maya sayıları incelenmiştir. Her numune için 4°C'de 21 günlük depolama süresi boyunca maya ve küf gelişimi tespit edilmemiştir (<10 kob/g) [100].



Şekil 4.14. Vegan fermente içeceklerin depolama süresince küf-maya sayılarındaki değişim

4.3. Vegan Fermente İçeceklerin Duyusal Özellikleri

Depolama süresinde vegan fermente içeceklerin tat-aroma, kıvam, koku, genel olarak değerlendirilmiştir. Değişimler Tablo 4.16 ve Şekil 4.15'te gösterilmiştir. İstatistiksel olarak içecekler arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Fermente badem ve Hindistan cevizi içeceğinde tat-aroma kriterindeki değerler birbirine yakın değerler içerirken, fermente soya içeceğinde bu değer farklılık göstermektedir.

En yüksek ortalama tat-aroma olarak fermente Hindistan cevizi içeceğine ait iken, en düşük puanı fermente soya içeceği örneği almıştır. En kıvamlı fermente soya içeceği, en akışkan fermente Hindistan cevizi içeceğidir. Kokusu en beğenilen fermente Hindistan cevizi içeceğidir. Genel olarak Hindistan cevizi içeceği beğenilirken soya içeceği daha az beğenilmiştir.

Duyusal analiz sonucunda badem, soya ve Hindistan cevizi içeceklerinde kullanılan ürünlerin toz formları içekte partiküllü yapı oluşturmuştur. Bu da içimi etkilediği için tat-aroma kriterini de etkilediği düşünülmektedir. Soya içeceğindeki soya fasulyesi tadından dolayı beğenilmediği düşünülmektedir.

Tablo 4.16. Vegan fermente içeceklerin duyusal özellikleri

Duyusal Özellikler	ÖRNEKLER		
	B	S	H
Tat-Aroma	6,35±1,81 ^B	5,05±2,09 ^A	6,75±2,22 ^B
Kıvam	7,10±1,48	7,30±1,49	6,90±1,71
Koku	6,40±1,96	6,80±2,28	7,30±1,87
Genel	6,55±1,70	5,75±2,20	6,80±1,77

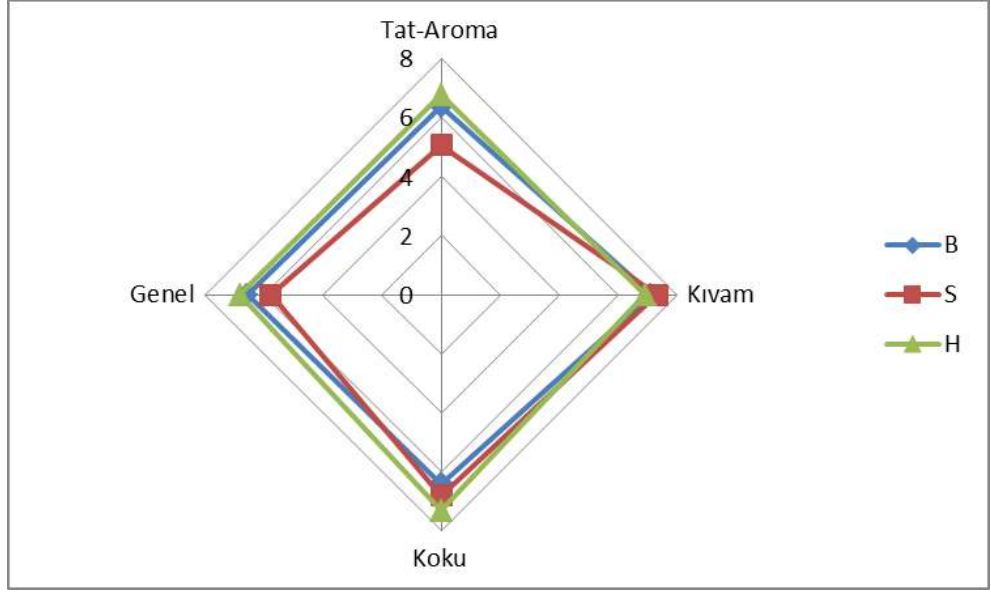
A,B,C: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler $p<0.05$ düzeyinde birbirinden farklıdır.

B: Fermente badem içeceği

S: Fermente soya içeceği

H: Fermente Hindistan cevizi içeceği

Erol (2020), farklı oranlarda badem, bal, muz, inek sütünden kefir üretmiştir. Yapı, kıvam, koku, genel olarak %95 badem içeceği %5 baldan elde edilen kefir örneği en düşük puan almıştır. Genel olarak bakıldığında en düşük puanı %100 badem içeceği almıştır [101].



Şekil 4.15. Vegan fermente içeceklerin duyuşsal özellikleri

Rincon ve ark.(2020), yapmış oldukları çalışmada Hindistan cevizi ve nohut kullanarak yeni bitkisel kaynaklı içecek geliştirmişlerdir. Geliştirilen bitkisel kaynaklı içekte daha yüksek protein ve kalsiyum değerlerine ulaşılmıştır. İçecek vanilya özütü ile tatlandırıldığında duyuşsal kabulü artmıştır. Nohut ve Hindistan cevizine dayalı bitkisel kaynaklı içecek (% 70 nohut özütü ve % 30 Hindistan cevizi özütü ve% 0,3 vanilya özütü içeren formülasyon), besin kalitesi yönleri (esas olarak protein ve kalsiyum içeriği), kabul edilebilirlik ve alerjen özelliğinin düşük olması sebebiyle inek sütü için potansiyel bir ikame olduğu görülmüştür [87].

Chavan ve ark.(2018), yapmış oldukları çalışmada çimlenmemiş ve çimlenen arpa, güve fasulyesi ve parmak mısır tohumlarını kullanarak probiyotik içecekler geliştirmişlerdir. Çimlenen ve çimlenmemiş tohumlar şeker ve kakuleyle karıştırılarak farklı konsantrasyonlarda (0, 2, 4, 6 ve 8 g) damıtılmış suya, badem, soya ve Hindistan cevizi gibi içeceklere eklenerek *Lactobacillus acidophilus* ile fermente edilmiştir. Hindistan cevizli probiyotik içeceğinin soya ve badem içeceğine göre duyuşsal olarak daha fazla beğenildiği tespit edilmiştir. Farklı miktarlarda ilave edilen ve ürünlere fonksiyonel özellik kazandıran besin öğeleri, ürünlerin kabul edilebilirliğini arttırdığını ve sağlık üzerinde de olumlu yönde etki sağladığı görülmüştür [102].

Topçuoğlu (2019), badem içeceğiyle zenginleştirilmiş probiyotik yoğurt üretmiştir. Renk, tekstür, görünüş koku, tat ve genel kabul edilebilirliği açısından değerlendirmiştir. 21 gün depolama süresince genel kabul edilebilirlik en düşük %100 badem içeceği olmuştur. Sütün çeşidi, inkübasyon sıcaklığı ve süresi, kullanılan starter kültür, depolama günü ve koşulları ürünün duyu kalitesini etkilediği düşünülmüştür [8].

Kantachote ve ark.(2017), yaptıkları çalışmada Hindistan cevizi, *Lactobacillus plantarum* DW12 kullanarak % 0,5 monosodyum glutamat ve % 1 şeker kamışı ile takviye edilmiş bir probiyotik fonksiyonel içecek geliştirmişlerdir. % 20 oranında bal ekleyince içecek için daha iyi bir tat oluşturduğu sonucuna varmışlardır. Genel olarak sonuçlar, potansiyel probiyotik tür DW12'nin GABA, B₁₂ vitamini, antioksidanlar ve antibakteriyel bileşikler üreterek Hindistan cevizi içeceğine önemli bir değer kattığı ve sağlığa olumlu yönde yarar sağladığı kanıtlanmıştır [103].

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Veganlar hayvansal kaynaklı hiçbir ürünü tüketmeyip sadece bitkisel kaynaklı ürünlerle yaşamlarını sürdürmektedirler. İnek sütü tüketenlerde alerji, laktoz intoleransı, sağlığı olumsuz etkileyen hastalıklar gibi sebeplerle süte alternatif bitkisel kaynaklı içecekler tercih edilmeye başlanmıştır. Son yıllarda vegan beslenmeyi insanlar daha fazla benimsemiştir.

Bu çalışmada, bitkisel kaynaklı fermente içecek üretimi amaçlanmıştır. Tez çalışmasında kullanılan materyaller vegan beslenmeye uygun bitkisel kaynaklı seçilmiştir. Soya, badem ve Hindistan cevizi içecekleri kullanılarak bitkisel gıdalarda kullanılan probiyotik starter kültürler ve destek starter kültür olarak *Propionibacterium* spp. ile fermente edilmiştir. İçeceklerin kuru maddesinin düşük olması sebebiyle kuru maddeyi arttırmak için içeceklerin toz formları kullanılmıştır. Üretilen vegan fermente içecekler, 1., 7., 14., 21. ve 28. depolama gününde kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyuşsal olarak değerlendirmektedir. Depolama boyunca mikroorganizmaların canlılığını koruyup korumadığını tespit etmektir.

Bitkisel kaynaklı içeceklerde yapılan kuru madde analizi ile elde edilen kuru madde miktarlarına göre vegan fermente içeceklerde %10 seviyesinde bir kuru madde elde edilmiştir. Bitkisel kaynaklı içeceklerde soya içeceğinin kuru maddesi en fazla iken Hindistan cevizi ve badem içeceği düşük kuru maddeye sahiptir. Buna göre eklenen toz formlar istenilen kuru maddeye ulaşmayı sağlamıştır. Buna bağlı olarak serum ayrılması da fermente soya içeceğinde az iken badem ve Hindistan cevizi içeceklerinde ayrışma daha fazla gözlenmiştir.

Vegan fermente içeceklerde kül miktarı soya içeceğinde yüksek, badem içeceğinde daha düşüktür. Kül miktarındaki değişiklikler kuru maddeye bağlı olarak farklılık göstermiş olabilir. Soyadaki mineral madde içeriğinin fazla olmasından kaynaklı kül miktarının soya içeceğinde yüksek çıktığı düşünülmektedir.

Fermente içeceklerde en kıvamlı soya içeceği olduğu için viskozite değeri en fazla bulunmuştur. Akışkanlığın az olmasına göre viskozite değeri artmıştır. Depolama boyunca ise içeceklerde viskozite düşmüştür.

Renk ölçümlerinde fermente soya ieeği sarı renkte görülmüştür. L*(aydınlık) değeri en yüksek Hindistan cevizi ieeğinde en düşük soya ieeğinde görülmüştür. En yüksek a* değeri soya ieeğinde iken en düşük badem ve Hindistan cevizinde görülmüştür. b* değeri en yüksek soyada en düşük Hindistan cevizi ieeğinde görülmüştür. Bitkisel ieeklerde soyanın, Hindistan cevizi ve badem ieeklerine göre renginin daha farklı olmasından dolayı bu şekilde çıktığı dşnlmektedir.

Vegan fermente ieeklerde yapılan kimyasal analizlerde yağ miktarı soyada en fazla iken en az Hindistan cevizindedir. Bitkisel ieeklerde yapılan yağ analizinde en fazla yağ soya ieeğinde bulunmaktadır. Hindistan cevizi ieeği daha az yağ içeriğine sahiptir. Ieeklerdeki yağ miktarının vegan fermente ieeklerdeki yağ miktarını etkilediği dşnlmektedir.

Vegan fermente ieeklerde asitlik depolama boyunca artmaktadır. Patojen ve gıdayı bozan mikroorganizmaların gelişmesini engellemek için asitliğin artması önemlidir. Vegan fermente ieeklerde depolama boyunca yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda elde edilen sonuçlara baktığımızda canlılığın korunduğu görülmüştür. Canlı bakteri sayılarının 7 log kob/g seviyesinin üstünde olması, vegan fermente ieeklerin probiyotik ieek olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir. rnlerde sindirim yapılarak in vitro sindirim sonrası probiyotik canlı sayısının belirlenmesi tavsiye edilmektedir.

Propionibacterium türleri depolama boyunca canlılığını korumuş hatta depolamanın sonuna doğru daha da gelişim göstermiştir *Propionibacterium* türleri, B₁₂ vitaminini üretebilirler. Bununla ilgili çalışmaya tezde yer verilmemiştir. Fakat B₁₂ vitaminin biyoerişebilirliği ile ilgili çalışmaların yapılması tavsiye edilmektedir.

Duyusal analiz sonucunda badem, soya ve Hindistan cevizi ieeklerinde kullanılan ürünlerin toz formları ieekte partiküllü yapı oluşturmuştur. Bu da içimi etkilemektedir. Pürüzsüz bir yapı ieeklerde aranan bir özelliktir. Bununla ilgili iyileştirme yapılması tavsiye edilmektedir.

Soya ieeğindeki soya fasulyesi tadından dolayı beğenilmediğı düşünölmektedir. Fakat besleyici değeri de soyanın daha yüksektir. Bu nedenle soya ile Hindistan cevizi ieeğinin kombinasyonu ile tatta iyileştirme yapılması tavsiye edilmektedir. İstatistiksel verilere göre genel olarak Hindistan cevizi ieeğı en çok beğenilmiştir fakat bu içecek protein bakımından zayıftır. Bunun için Hindistan cevizi ieeğinin proteince zenginleştirilebilmesi ieeğe olan talebi arttırabilmektedir.

Son zamanlarda vegan beslenmeye artan talep sonucu bitkisel kaynaklı birçok gıda üretilmektedir. Fakat daha fazla gıdalarda fonksiyonel olarak gelişime ihtiyaç vardır. Çalışmadan elde edilen sonuçların geliştirilmesi ile veganlar için fermente içecek üretimine fayda sağlayacağı düşünölmektedir.

KAYNAKÇA

1. Franklin L.M, Mitchell A.E. Review of the Sensory and Chemical Characteristics of Almond (*Prunus dulcis*) Flavor. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2019, 67(10), 2743-2753.
2. Tunçay G. Sağlık Yönüyle Vegan/Vejetaryenlik. *Avrasya Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2018, 1(1), 25-29.
3. Pathak, M., Martirosyan, D. Optimization of an effective growth medium for culturing probiotic bacteria for applications in strict vegetarian food products. *Functional Foods in Health and Disease*. 2012, 2(10), 369-378.
4. Akpınar A., Erk G., Seven A. Vegan ve Vejetaryan Beslenmede Probiyotik Bitkisel Bazlı Süt Ürünlerinin Yeri. *Gıda*. 2019, 44(3),453-462.
5. Verduci E, D'Elis S, Cerrato L, Comberiat P, Calvani M, Palazzo S, Martelli A, Landi M, Trikamjee T, Peroni DG. Cow's Milk Substitutes for Children: Nutritional Aspects of Milk from Different Mammalian Species, Special Formulaand Plant-Based Beverages. *Nutrients*. 2019, 11(8),17-39.
6. Bükülmez A. Human Milk Alternatives: When to Use Which Formula?. *Pediatric Practice Research*. 2020, 8(2), 50-56.
7. Efendioğlu Ö., Türker M., Özdemir F.A. Soya Fasulyesi (*Glycine max L. Merrill*)'nin Doku Kültüründe Mikroçoğaltımı. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. 2013,2 (2) , 163-168.
8. Topçuoğlu E., Yılmaz Ersan. Badem Sütü ile Zenginleştirilmiş Probiyotik Yoğurtların Mikrobiyolojik ve Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2019, 33(2), 321-339.
9. Ruengdech A., Siripatrawan U. Application of catechin nanoencapsulation with enhanced antioxidant activity in high pressure processed catechin-fortified coconut milk. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*. 2021, 140(14),110594.
10. Özcan T, Baysal S. Vejetaryen Beslenme ve Sağlık Üzerine Etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2016, 30(2), 101 - 116.
11. Chavarri M., Marañón, İ., Villarán, M.C. Encapsulation Technology to Protect Probiotic Bacteria. *Encapsulation Technology to Protect Probiotic Bacteria: Probiotics*. Ed: Everlon Cid Rigobelo, Intech, London, U.K., 2012, 501-540.
12. Piwowarek K, Lipinska E, Hać-Szymanczuk E, Kieliszek M, Scibisz

- I. *Propionibacterium* spp.-source of propionic acid, vitamin B₁₂, and other metabolites important for the industry. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 2018, 102(2),515–538.
13. Tunçay Son G.Y. ve Bulut M. Yaşam tarzı olarak vegan ve vejetaryenlik. *International Journal of Human Sciences*. 2016, 13(1), 830-843.
 14. Escobar-Sáez D, Montero-Jiménez L, García-Herrera P, Sánchez-Mata MC. Plant-based drinks for vegetarian or vegan toddlers: Nutritional evaluation of commercial products, and review of health benefits and potential concerns. *Food Research International*. 2022, 160, 111-646.
 15. Aksürmeli Z.S. ve Beşirli H. Vegan Kimliğin Oluşumu: Vegan Olmak ve Vegan Kalmak. *Akademik Hassasiyetler*. 2019, 6(12), 223-249.
 16. Shani, A. ve DiPietro, R.B. Vegetarians: A Typology for Foodservice Menu Development. *Hospitality Review*, 2007, 25(2), 66-73.
 17. Dilek, S. E. Türkiye’de Vejetaryen/ Vegan Oteller Mümkün mü? Kavramsal Bir Tartışma. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*. 2018, 19 (1) , 1-18.
 18. Kargar A., Kızıltan G. Vejetaryen Tip Beslenme ve Sağlık Üzerindeki Etkileri. *Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*. 2022, 7(1), 19-33.
 19. Gökçen, M., Aksoy, Y., Ateş Özcan B. Vegan beslenme tarzına genel bakış. *Sağlık ve Yaşam Bilimleri Dergisi*.2019, 1(2), 50-54.
 20. Pointke M., Albrecht E.H., Geburt K., Gerken M., Traulsen I., Pawelzik E. A. Comparative Analysis of Plant-Based Milk Alternatives Part 1: Composition, Sensory and Nutritional Value. *Sustainability*. 2022, 14(13), 7996.
 21. Craig WJ, Brothers CJ, Mangels R. Nutritional Content and Health Profile of Single-Serve Non-Dairy Plant-Based Beverages. *Nutrients*. 2021,14(1),162-170.
 22. Munekata PES, Domínguez R, Budaraju S, Roselló-Soto E, Barba FJ, Mallikarjunan K, Roohinejad S, Lorenzo JM. Effect of Innovative Food Processing Technologies on the Physicochemical and Nutritional Properties and Quality of Non-Dairy Plant-Based Beverages. *Foods*. 2020, 9(3), 288-304.
 23. Martínez G. P., Raquel Sánchez-P., Federico D., Werner H., Pere A, and Thomas M. Fruits and Nutritious Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants. Springer, Berlin, Heidelberg, 2014, 229-242.
 24. Bengü İlay. Süt Benzeri Bitkisel İçecekler İle İlgili Tüketici Davranışlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri*

- Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa, 2022, 106 (Yüksek Lisans Tezi).
25. Yiğit, A. A. Animal and plant-based milk and their antioxidant properties. Veterinary Journal of Mehmet Akif Ersoy University. 2019, 4 (2) , 113-122.
 26. Öztürkoğlu-Budak, S., Akal C. and Yetisemiyen A. Effect of dried nut fortification on functional, physicochemical, textural, and microbiological properties of yogurt. Journal of Dairy Science. 2016, 99(11), 8511– 8523.
 27. Aydar E. F., Tutuncu S., Özcelik B. Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health effects. Journal of functional foods. 2020, 70.
 28. Doğan Cemhan. Menengiç Ve Bazı Sert Kabuklu Meyve Dış Kabuklarına Ait Ekstraktların Antimikrobiyal Ve Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi Ve Meyveli Yoğurt Üretiminde Kullanımı. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa, 2016, 145 (Doktora tezi).
 29. Ratnaparkhe, M.B., Singh, R.J., Doyle, J.J. Wild crop relatives: genomic and breeding resources, legume crops and forages. (Ed: Chittaranjan Kole) .Springer, Berlin, Heidelberg, 2011, 321
 30. Messina M., Sievenpiper J.L., Williamson P., Kiel J., Erdman J.W. Perspective: Soy-based Meat and Dairy Alternatives, Despite Classification as Ultra-processed Foods, Deliver High-quality Nutrition on Par with Unprocessed or Minimally Processed Animal-based Counterparts. Advances in Nutrition. 2022, 13(3), 726-738.
 31. Erol Büşra. Investigation of microwave processing for pasteurization of vegan milk products. İzmir Yüksek Teknolojisi Enstitüsü, Gıda Mühendisliği AnaBilim Dalı, İzmir, 2021, 51.(yüksek lisans tezi).
 32. Nilüfer, D., Boyacıoğlu D. Soya ve Soya Ürünlerinin Fonksiyonel Gıda Bileşenleri . Gıda. 2008, 33 (5) , 241-250.
 33. Gürsoy O., Gökçe R., Kınık Ö. Beslenmede yeni yaklaşımlar: soya sütü ve ürünleri. Pamukkale University Journal of Engineering Sciences. 1999, 5(2-3), 1123-1130.
 34. Özbey F. , Topçu A. , Saldamlı İ. Probiyotik Yoğurt Üretiminde Soya Sütü Kullanımının Yoğurdun Kimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi. The Journal of Food. 2007, 32(1), 3-11.

35. Arbağ, Esra. Bitkisel süt ikamelerinden yoğurt eldesi ve fonksiyonel tarhana yapımında kullanımı. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, Konya, 2022, 116 (Yüksek lisans tezi).
36. De Valdez, G. F. and De Giori, G. S., Effectiveness of soy milk as food carrier for *Lactobacillus acidophilus*, Journal of food protection, 1993, 56(4), 320-322.
37. Xiao Y., Xu P., Fan H., Baudouin L., Xia W., Bocs S., Xu J., Li Q., Guo A., Zhou L., Li J., Wu Y., Ma Z., Armero A., Issali A.E., Liu N., Peng M., Yang Y., The genome draft of coconut (*Cocos nucifera*). GigaScience. 2017, 6(11), 1-11.
38. Patil U., Benjakul S. Coconut Milk and Coconut Oil: Their Manufacture Associated with Protein Functionality. Journal of Food Science. 2018,83(8),2019-2027.
39. Divya, P.M., Roopa, B.S., Manusha, C., Balannara P. A concise review on oil extraction methods, nutritional and therapeutic role of coconut products. *Journal of Food and Science Technology*.2022,
40. Lu, X., Su, H.C., Guo, J., Tu, J., Lei, Y., Zeng, S., Chen, Y., Miao, S., Zheng, B. Rheological properties and structural features of coconut milk emulsions stabilized with maize kernels and starch. *Food Hydrocolloids*.2019,96,385-395.
41. Sun, Y.; Chen, H.; Chen, W.; Zhong, Q.; Zhang, M.; Shen, Y. Effects of Ultrasound Combined with Preheating Treatment to Improve the Thermal Stability of Coconut Milk by Modifying the Physicochemical Properties of Coconut Protein. *Foods*. 2022, 11(7),1042-1058.
42. Şimşek, A. , Güleç, E. ve Usta, S. Gastronomik Ürün Çeşitlendirme Kapsamında Veganlar ve Çölyak Hastaları İçin Ürün Geliştirme: Kazandibi. Uluslararası Türk Dünyası Turizm Araştırmaları Dergisi. 2020, 5 (1) , 51-59.
43. Lakshmi TS., Mary Pramela A. and Priya R. Iyer. Anti-microbial, anti-fungal and anti-carcinogenic properties of coconut milk kefir . International Journal of Home Science. 2017, 3(1), 365-36.
44. Taşdemir A. Probiyotik, Prebiyotik ve Simbiyotikler. Kastamonu Sağlık Akademisi. 2017, 2(1), 71-88.
45. Salminen S, Deighton MA, Benno Y, Gorbach SL. Lactic acid bacteria in health and disease. In: Salminen S, von Wright A, eds. Lactic acid bacteria: microbiology and functional aspects. 2nd ed. Marcel Dekker Inc, New York, ABD, 1998. p. 211-254

46. Çakır İbrahim. Laktobacillus ve Bifidobakterilerde Bazı Probiyotik Özelliklerin Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara 2003,84. (Doktora Tezi).
47. Bintsis T. Lactic acid bacteria as starter cultures: An update in their metabolism and genetics. AIMS Microbiology. 2018,4(4),665-684.
48. Easmon CFS. Topley & Wilson's Principles of Bacteriology, Virology and Immunity. Immunology. 1984, 52(4), 730-780.
49. Şengün İ.Y. Lactic acid bacteria used in the production of fermented foods. Biological Diversity and Conservation.2011, 4(1), 42 - 53.
50. Gündüz Aysun. Model sistemlerde laktik asit bakterileri (Lactobacillus bulgaricus ve Lactococcus lactis) üzerine stres faktörlerin etkisinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda mühendisliği Anabilim dalı, Konya,2010,81.(Yüksek lisans tezi).
51. Accolas, J. P., Hemme, D., Desmazeaud, M. J., Vassal, L. Les Levaines Thermophiles: Proprietes et Comportement en Technologie Laitiere., UneRevue. Hal open science.1980,60(598), 487-524.
52. Lee Y., Kang Y., Chang Y.H . Effect of pectic oligosaccharide on probiotic survival and physicochemical properties of hydrogel beads for synbiotic encapsulation of Lactobacillus bulgaricus. Food Bioscience, 2023,51,102260
53. Guo S, Wu T, Peng C, Wang J, Sun T, Zhang H. Metabolic footprint analysis of volatile metabolites by gas chromatography-ion mobility spectrometry to discriminate between different fermentation temperatures during Streptococcus thermophilus milk fermentation. Journal of Dairy Science.2021,104(8),8541-8553.
54. Somkuti GA, Steinberg DH. Adaptability of Streptococcus thermophilus to Lactose, Glucose and Galactose. Journal of Food Protection. 1979,42(11):881-887.
55. Liu G, Qiao Y, Zhang Y, Leng C, Chen H, Sun J, Fan X, Li A, Feng Z. Metabolic Profiles of Carbohydrates in *Streptococcus thermophilus* During pH-Controlled Batch Fermentation. Frontiers in Microbiology. 2020, 11,1131.
56. Li S, Tang S, He Q, Hu J, Zheng J. Changes in Proteolysis in Fermented Milk Produced by *Streptococcus thermophilus* in Co-Culture with *Lactobacillus plantarum* or *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* During Refrigerated Storage. Molecules. 2019,24(20),3699.

57. Kang X, Ling N, Sun G, Zhou Q, Zhang L, Sheng Q. Complete genome sequence of *Streptococcus thermophilus* strain MN-ZLW-002. *Journal of Bacteriology*. 2012, 194(16), 4428-4437.
58. Li D., Peng J., Kwok L, Zhang W., Sun T. Metabolomic analysis of *Streptococcus thermophilus* S10-fermented milk. *Lebensmittel-Wissenschaft Technologie*. 2022, 161, 113368.
59. Ozturk, B., Elvan, M., Ozer, M., & Harsa, S. (2021). Effect of different microencapsulating materials on the viability of *S. thermophilus* CCM4757 incorporated into dark and milk chocolates. *Food Bioscience*, 2021, 44, 101413.
60. Alp Gülçin. *Bifidobacterium* cinsi Bakterilerin Bazı Probiyotik Özelliklerinin Belirlenmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim dalı, Ankara, 2008, 102. (Yüksek lisans tezi)
61. Chen J., Chen X, Ho CL. Recent Development of Probiotic *Bifidobacteria* for Treating Human Diseases. *Frontiers in Bioengineering and biotechnology*. 2021, 9, 770248.
62. Sağdıç O, Küçüköner E, Özçelik S. Probiyotik ve prebiyotiklerin fonksiyonel özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2004, 35(3-4), 221 - 228.
63. Yıldırım Gamze. *Lactobacillus Acidophilus* ve *Bifidobacterium Bifidum* Türlerinin Manda ve İnek Sütünden Elde Edilmiş Mozzarella Peynirlerinin Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda mühendisliği Anabilim dalı, Afyonkarahisar, 2017, 150. (yüksek lisans tezi)
64. Jungersen M, Wind A, Johansen E, Christensen JE, Stuer-Lauridsen B, Eskesen D. The Science behind the Probiotic Strain *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12. *Microorganisms*. 2014, 2(2), 92-110.
65. Özer, E., Kesenkaş, H. Propiyonik Asit Bakterilerinin İzolasyonu ve Tanımlanması . *Akademik Gıda*. 2012, 10 (1) , 92-96 .
66. Oğuz, Ş., Andiç, S. Peynir üretiminde kullanılan starter kültürler. *Gıda*. 2019, 44 (6): 1174-1196.
67. Ceyhan N, Alıç H. Bağırsak mikrobiyotası ve probiyotikler. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*. 2012, 5(1), 107-113
68. Akpınar A., Yerlikaya O., Saygılı D., Karagözlü N. Incorporation of *Propionibacterium shermanii* subsp. *freudenreichii* in probiotic dairy drink

- production: physicochemical, rheological, microbiological and sensorial properties. *International Journal of Dairy Technology*, 2020, 73(2), 392-402.
69. Piwowarek K, Lipinska E, Hać-Szymanczuk E, Kieliszek M, Scibisz I. *Propionibacterium* spp.-source of propionic acid, vitamin B₁₂, and other metabolites important for the industry. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 2018, 102(2), 515–538.
 70. Xie C, Coda R, Chamlagain B, Edelmann M, Deptula P, Varmanen P, Piironen V, Katina K. In situ fortification of vitamin B₁₂ in wheat flour and wheat bran by fermentation with *Propionibacterium freudenreichii*. *Journal of Cereal Science*. 2018, 81, 133–139.
 71. Chamlagain, B., Deptula, P., Edelmann, M., Kariluoto, S., Grattepanche, F., Lacroix, C., Varmanen, P., & Piironen, V. Effect of the lower ligand precursors on vitamin B₁₂ production by food-grade *Propionibacteria*. *LWT-Food Science and Technology*. 2016, 72, 117-124.
 72. Başçam Zeynep Akın. Bitkisel protein katkılı yağsız fermente süt içeceğinin özelliklerinin belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda mühendisliği Anabilim dalı, Bursa, 2014, 104. (Yüksek lisans tezi).
 73. AOAC. AOAC International. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Associatio. Washington DC: 17; 2000.
 74. Zheng B., Zhou H., McClements D. J. Nutraceutical-fortified plant-based milk analogs: Bioaccessibility of curcumin-loaded almond, cashew, coconut, and oat milks. *LWT Food Science and Technology*. 2021, 147, 111517.
 75. Kundu P, Dhankhar J, Sharma A. Development of Non Dairy Milk Alternative Using Soymilk and Almond Milk. *Current Research in Nutrition and Food Science*. 2018, 6(1), 203-210.
 76. De B., Shrivastav A., Das, T., Kumar Goswami T. Physicochemical and nutritional assessment of soy milk and soymilk products and comparative evaluation of their effects on blood gluco-lipid profile. *Applied food research*. 2022, 2(2), 100146.
 77. Devnani B, Ong L, Kentish S, Gras S. Heat induced denaturation, aggregation and gelation of almond proteins in skim and full fat almond milk. *Food Chemistry*. 2020, 325, 126901.
 78. Huang, Y.P., Paviani, B., Fukagawa, N.K., Phillips, K.M., Barile, D. Comprehensive oligosaccharide profiling of commercial almond milk, soy milk,

and soy flour. Food Chemistry . 2022, 409, 135267.

79. Ceylan Mehmet Murat. Badem Sütü Üretimi ve Optimizasyonu. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Hatay, 2013, 61. (Yüksek lisans tezi).
80. Bernat, N., Cháfer, M., Chiralt, A., Laparra, J.M. and González-Martínez, C. Almond , milk fermented with different potentially probiotic bacteria improves iron uptake by intestinal epithelial (Caco-2) cells. International Journal of Food Studies. 2015, 4(1), 49–60.
81. Bianchi F., Rossi E., Gomes R., Sivieri K. Potentially synbiotic fermented beverage with aqueous extracts of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) and soy. Food Science and Technology International. 2015, 21(6), 403-415.
82. Muncey L, Hekmat S. Development of Probiotic Almond Beverage Using *Lactobacillus rhamnosus* GR-1 Fortified with Short-Chain and Long-Chain Inulin Fibre. *Fermentation*. 2021, 7(2), 90-100.
83. Lee J., Townsend JA., Thompson T., Garitty T., De A., Yu Q, Peters BM, Wen ZT. Analysis of the Cariogenic Potential of Various Almond Milk Beverages using a *Streptococcus mutans* Biofilm Model in vitro. Caries Research. 2018, 52(1-2), 51-57.
84. Bhatnagar, M., Attri, S., Sharma, K. ve Goel, G. Lactobacillus paracasei CD4 as potential indigenous lactic cultures with antioxidative and ACE inhibitory activity in soymilk hydrolysate. Journal of Food Measurement and Characterization. 2018, 12(2), 1005–1010.
85. Buatong A, Meidong R, Trongpanich Y, Tongpim S. Production of plant-based fermented beverages possessing functional ingredients antioxidant, γ -aminobutyric acid and antimicrobials using a probiotic *Lactiplantibacillus plantarum* strain L42g as an efficient starter culture. Journal Bioscience and Bioengineering. 2022, 134(3), 226-232.
86. Kavas, N. ve Kavas, G. Yumurta beyazı protein tozu ve farklı disakkaritler ile zenginleştirilen badem sütünden yoğurt benzeri ürün üretimi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 2022, 59 (2) , 335-346
87. Rincon L. , Braz Assunção Botelho R., Alencar E.R. Development of novel plant-based milk based on chickpea and coconut. Lebensmittel Wissenschaft Technologie. 2020, 128, 109479.
88. Strieder, M. M., Neves, M. I. L., Belinato, J. R., Silva, E. K., & Meireles, M. A.

- A. (2022). Impact of thermosonication processing on the phytochemicals, fatty acid composition and volatile organic compounds of almond-based beverage. *LWT*, 154, 112579.
89. Wang J, Li H, Meng X, Tong P, Liu X. Biosynthesis of c9,t11-conjugated linoleic acid and the effect on characteristics in fermented soy milk. *Food Chemistry*. 2022, 368,130-866.
 90. Zahedinia Sayna. Functional Properties Of Protein Isolates And Antioxidants Of Two Local Turkish Cranberry Bean Varieties And In-Vitro Bioaccessability Studies Istanbul Technical University,Graduate School Of Science Engineering And Technology,Department of Food Engineering, İstanbul, 2019, 53.
 91. Wang S., Venkata C., Luca S. Evaluation of chickpea as alternative to soy in plant-based beverages, fresh and fermented. *LWT--Food Science and Technology*. 2018,97,570–572.
 92. Masiá, C., Jensen, P. E., & Buldo, P. Effect of lactobacillus rhamnosus on physicochemical properties of fermented plant-based raw materials. *Foods*. 2020, 9(9), 1–31.
 93. Wansutha, S., Yuenyaow, L., Jantama, K., ve Jantama, S. S. Antioxidant activities of almond milk fermented with lactic acid bacteria. *Thai Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2018, 42, 115-119.
 94. Champagne, C. P., Green-Johnson, J., Raymond, Y., Barrette, J., & Buckley, N. Selection of probiotic bacteria for the fermentation of a soy beverage in combination with *Streptococcus thermophilus*. *Food Research International*. 2009,42(5-6), 612-621.
 95. Bedani, R., Rossi, E. A., and Saad, S. M. I. Impact of inulin and okara on *Lactobacillus acidophilus* La-5 and *Bifidobacterium animalis* Bb-12 viability in a fermented soy product and probiotic survival under in vitro simulated gastrointestinal conditions. *Food Microbiology*. 2013, 34(2), 382-389.
 96. Dissanayake MD Rasika, Janak K Vidanarachchi, Ramon Silva Rocha, Celso F Balthazar, Adriano G Cruz, Anderson S Sant’Ana, and Chaminda Senaka Ranadheera. Plant-based milk substitutes as emerging probiotic carriers. *Current opinion in food science*. 2021,38, 8-20.
 97. Zahranı A., Shorı Ab. Fermente soya ve badem sütünde *B. longum* ve *B. animalis* subsp *lactis*'in antioksidan aktivitesini ve canlılığını geliştirin . *Gıda Bilimi Teknolojisi*. 2023. DOI: 10.1590/fst.118122

98. Wu QQ, You HJ, Ahn HJ, Kwon B, Ji GE. Changes in growth and survival of Bifidobacterium by coculture with Propionibacterium in soy milk, cow's milk, and modified MRS medium. International Journal of food Microbiology. 2012,157(1), 65-72
99. Tarnaud F, Gaucher F, do Carmo FLR, Illikoud N, Jardin J, Briard-Bion V, Guyomarc'h F, Gagnaire V and Jan G. Differential Adaptation of Propionibacterium freudenreichii CIRM-BIA129 to Cow's Milk Versus Soymilk Environments Modulates Its Stress Tolerance and Proteome. Front. Microbiol. 2020, 11,549027.
- 100.İçier F., Gündüz G. T. , Yılmaz B., Memeli, Z. Changes on some quality characteristics of fermented soy milk beverage with added apple juice. LWT-Food Science And Technology. 2015,63,(1), 57-64.
- 101.Erol Hülya. Badem Sütünden Ballı ve Muzlu Kefir Üretimi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ,2020,66.(yüksek lisans tezi).
- 102.Chavan, M., Gat, Y., Harmalkar, M., Waghmare, R. Development of non-dairy fermented probiotic drink based on germinated and ungerminated cereals and legume. LWT - Food Science Technologie, 2018, 91, 339–344.
- 103.Kantachote D., Ratanaburee A., Hayisama-ae W., Sukhoom A., Nunkaew T. The use of potential probiotic *Lactobacillus plantarum* DW12 for producing a novel functional beverage from mature coconut water. Journal of Functional Foods. 2017, 32,401-408.

EK-A

Probiyotik Starter Kültür ve *Propionibacterium* spp. Tarafından Kullanılarak Üretilen Vegan Fermente İçeceklerde Duyusal Değerlendirme

Panelistin

Adı Soyadı :

Tarih :

1. Size verilen vegan fermente içecek örneklerini çizelgede verilen sıraya göre tat- aroma, kıvam, koku ve genel beğeniniz yönünden değerlendiriniz.
2. Ürünün sizde bıraktığı etkiye göre, aşağıdaki skalayı kullanarak 1 ile 9 arasında bir numarayı seçiniz. Puanlandırmada ;
1 = Çok Kötü, 5 = Ne iyi Ne kötü, 9 = Çok iyi
3. Ürün ile ilgili varsa yapmak istediğiniz önerileri aşağıda ayrılan kısma yazınız.

Tat Aroma

1 2 3 4 5 6 7 8 9

B									
S									
H									

Kıvam

1 2 3 4 5 6 7 8 9

B									
S									
H									

Koku

1 2 3 4 5 6 7 8 9

B									
S									
H									

Genel

1 2 3 4 5 6 7 8 9

B									
S									
H									

Ürün Hakkında Düşünceleriniz:

EK-B**KULLANILAN CİHAZLAR**

Cihazın adı	Markası
pH metre	Hanna Instruments pH 211 Microprocessor pH Meter
Hassas terazi	Shimadzu
Elektrikli ısıtıcı	
Viskozite Cihazı	Brookfield DV-II Pro viskozimetre
Renk cihazı	Konica minolta chroma meter CR-5, Japonya
otomatik mikropipet	Isolab
Santrifüj	Sigma 3-16K
Etüv	Membert
İnkübatör	WiseCube
Otoklav	HICLAVE HV-110II
Otomatik Titrasyon cihazı	Brand Titrette
Vorteks	WiseMix VM-10
Kül Fırını	CSF 1100 Carbolite Furnaces
Kjeldahl Protein Cihazı	Gerhard
Gerber santrifüjü	Funke
Koloni sayacı	Funke Gerber
Terazi	Handbohod SF-400C

EK -C

KULLANILAN MALZEMELER

Kimyasal analizlerde kullanılan kimyasallar
0,1N NaOH titrisol (Merck, 109141)
Fenolftaleyin
Sülfirik asit, H ₂ SO ₄ (≥%98, d:1,82 g/cm ³ , Merck)
Amil alkol, C ₅ H ₁₁ OH (0.815 g/cm ³ , Merck)
Borik asit, H ₃ BO ₃ (Merck)
Sülfirik asit, H ₂ SO ₄ (%95-97, Merck)
Kjeldahl Tablet (Merck)

Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Besiyerleri	
Ringer tablet	Merck, 1.15525.0001
TOS Propionat Agar	Merck, 1.00043.500
MUP Selective Supplement	Merck, 1.00045
MRS Agar	Merck,
M17 Agar	Merck, 1.15108.0500
ASLA Agar	Hi Media, M904
Propionibacteria Growth Supplement	FD097
Sodium Lactate solution	Merck, 1.06522.2500
YGC Agar	Merck, 1.6000.0500

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Gözde GÜNGÖR

Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Aydın Koçarlı Anadolu Lisesi, (2010-2014)

Lisans : Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,
(2014- 2018)

Yüksek Lisans: Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,
(2019- 2023)