



T.C.  
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YOĞURT ÜRETİMİNDE HİNDİSTAN CEVİZİ YAĞI  
KULLANIMININ ÜRÜN ÖZELLİKLERİ VE RAF  
ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**IRMAK İNAL ŞİT**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**KAHRAMANMARAŞ 2021**

**T.C.**  
**KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YOĞURT ÜRETİMİNDE HİNDİSTAN CEVİZİ YAĞI**  
**KULLANIMININ ÜRÜN ÖZELLİKLERİ VE RAF**  
**ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**IRMAK İNAL ŞİT**

**Bu tez,**  
**Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda**  
**YÜKSEK LİSANS**  
**derecesi için hazırlanmıştır.**

**KAHRAMANMARAŞ 2021**

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Irmak İNAL ŞİT

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 2018/7-23 YLS

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

**YOĞURT ÜRETİMİNDE HİNDİSTAN CEVİZİ YAĞI KULLANIMININ ÜRÜN  
ÖZELLİKLERİ VE RAF ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI  
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**IRMAK İNAL ŞİT**

**ÖZET**

Hindistan cevizi yağı binlerce yıldır tropikal ülkelerde tüketilmektedir. Hindistan cevizi yağı (HCY) uzun bir raf ömrüne sahiptir. Pişirme endüstrilerinde, işlenmiş gıdalarda, bebek mamullerinde, eczacılıkta, kozmetikte ve saç yağı olarak pek çok alanda kullanılmaktadır. Doğal ve sağlıklı olan bu ürün, günümüzde birçok ülkede beden sağlığı ve değişik aroması nedeniyle çeşitli gıda ürünlerinin formülasyonuna katılarak tercihen tüketilmektedir.

Bu çalışmada, sağlık yönüyle ön plana çıkan yaygın tüketim mamullerinden olan yoğurt üretiminde, yine belli toplumlarda sağlık yönüyle yarar sağlaması bakımından tercih edilen hindistan cevizi yağı kullanılmasıyla hem ürünün raf ömrünün artması, hem hindistan cevizi yağından gelen fonksiyonel özelliklerden yararlanılması, hem de farklı bir tat-aroma profili sağlanarak ürün çeşitliliğine katkı sunulması amaçlanmıştır. Özellikle yoğurt muhafazasında raf ömrünü öncelikli olarak tehdit eden maya küf varlığı/kontaminasyonundan gelen riskin bu uygulamayla büyük ölçüde ortadan kalktığı görülmektedir. Diğer taraftan yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar, ürünün fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özelliklerini büyük oranda iyileştirdiğini ortaya koymuş olup, sektörel paydaşlarla sonuçların paylaşılması durumunda raflarda fonksiyonel bazlı ürün çeşitliliğinin artmasına yönelik endüstriyel girişimlere de katkı sağlayacağı umulmaktadır.

Deneysel çalışmalarda; katkısız (% 0), % 0.6 HCY katkılı ve % 1.2 HCY katkılı üç farklı yoğurt örneği incelenmiş ve bu yoğurt örneklerine 16 farklı analiz yapılmıştır.

HCY katkılı yoğurtlarda 30. günün sonunda küf ve mayaya rastlanmamıştır. Duyusal analiz sonuçlarına göre en çok tercih edilen % 1.2 HCY katkılı yoğurt örneği olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Hindistan Ceviz Yağı, Yoğurt, Geleneksel Gıdalar, Fonksiyonel Gıdalar, Raf Ömrü, Süt.

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Eylül / 2021

Danışman: Prof. Dr. Kenan Sinan DAYISOYLU  
Sayfa sayısı: 78

# INVESTIGATION OF THE EFFECT ON THE PRODUCT PROPERTIES AND SHELF LIFE OF USING COCONUT OIL IN YOGHURT PRODUCTION

(M.Sc. THESIS)

IRMAK İNAL ŞİT

## ABSTRACT

Coconut oil has been consumed in tropical countries for thousands of years. Coconut oil (CO) has a long shelf life. It is used in many areas in the baking industries, processed foods, baby products, pharmaceuticals, cosmetics and as a hair oil. This product, which is natural and healthy is preferred in many countries today by adding to the formulation of various food products due to its body health and different aroma.

In this study, it was aimed to increase the shelf life of the product, to benefit from the functional properties of coconut oil, and to contribute to the product diversity by providing a different taste-aroma profile by using coconut oil, which is preferred in the production of yogurt, which is one of the common consumer products that come to the fore front in terms of health. It is seen that the risk of yeast mold presence/contamination, which primarily threatens the shelf life of yogurt storage, is largely eliminated with this application. On the other hand, the results obtained from the study revealed that the physical, chemical and sensory properties of the product greatly improved, and it is hoped that if the results are shared with the sectoral stakeholders, it will contribute to industrial initiatives to increase the functional-based product variety on the shelves.

In experimental studies; three different yogurt samples with no additive (% 0), % 0.6 HO added and % 1.2 HO added were examined and 16 different analyses were performed on these yogurt samples.

At the end of the 30th day, mold and yeast were not found in yoghurts containing HO. According to the results of sensory analysis, % 1.2 HO added sample has been the most preferred yogurt sample.

**Keywords:** Coconut Oil, Yogurt, Traditional Food, Functional Food, Shelf Life.

University of Kahramanmaraş Sütçü İmam  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Food Engineering, September / 2021

Supervisor: Prof. Dr. Kenan Sinan DAYISOYLU

Page number: 78

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmamın seçiminden araştırmanın yürütülmesi, değerlendirilmesi ve yazımına kadar tüm aşamalarında bana yol gösteren, emeğini, hoşgörüsünü, desteğini, bilgi ve tecrübelerini hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Kenan Sinan DAYISOYLU'ya teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Tezimin istatistiksel analizlerinde destek olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Sadi ELASAN'a, çalışmamın analiz aşamasında ihtiyaç duyduğum konularda bana yardımcı olan Arş. Gör. H. Dilşad TATAR'a ve Öğr. Gör. Dr. Tuğba KARABEKMEZ ERDEM'e teşekkür ederim.

Tez dönemimizin belirli zamanlarında çalışmalarımızı birlikte yürüttüğümüz, birbirimize bu süreç zarfında yol arkadaşlığı yaptığımız meslektaşlarım Meltem MAZI'ya ve Hazal DOĞRUGÖRÜR'e teşekkür ederim.

Bu çalışmaya maddi destek sağlayan Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) birimine teşekkür ederim.

Hayatımın her anında olduğu gibi, tez çalışmam boyunca da maddi ve manevi destekleriyle bana her zaman yardımcı olan, gösterdikleri sonsuz sabır ve özveri için sevgili eşim Dr. Öğr. Üyesi Sami ŞİT'e minnettarlığımı bildirmek isterim.

Son olarak, hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme en içten duygularıyla teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Hindistan Cevizi Yağı.....	5
1.2. Amaç .....	10
1.3. Kapsam .....	11
1.4. Tezin Organizasyonu .....	11
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	12
3. MATERYAL VE METOT.....	20
3.1 Materyal .....	20
3.2. Metot.....	20
3.2.1. Starter kültürün aktiveştirilmesi .....	20
3.2.2. Katkısız yoğurt üretim metodu .....	20
3.2.3. Hindistan cevizi yağı ile yoğurt üretim metodu.....	21
3.2.4. Analiz metotları .....	22
3.2.4.1. Fiziksel ve kimyasal analizler.....	23
3.2.4.2. Mikrobiyolojik analizler .....	25
3.2.4.3. Duyusal analizler .....	26
3.2.4.4. İstatistik analiz raporu .....	27
4. ARAŞTIRMA BULGULARI .....	28
4.1. Yoğurt Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Fiziksel ve Kimyasal Analiz.....	28
4.1.1. Kuru madde analizi .....	28
4.1.2. Yağ analizi .....	30
4.1.3. Kül analizi .....	33
4.1.4. Protein analizi .....	35
4.1.5. pH analizi .....	38
4.1.6. Titrasyon asitliliği .....	40
4.1.7. Viskozite analizi.....	42
4.1.8. Serum ayrılması analizi.....	45
4.2. Yoğurt Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Mikrobiyolojik Analiz Değerleri .....	48

	<b><u>Sayfa No</u></b>
4.2.1. Küf ve maya sayısı.....	48
4.2.2. MRS besiyerindeki laktik asit bakteri sayısı.....	50
4.2.3. M17 besiyerindeki laktik asit bakteri sayısı.....	52
4.3. Yoğurt Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Duyusal Analiz Değerleri.....	55
4.3.1. Renk – görünüş .....	55
4.3.2. Koku.....	57
4.3.3. Tat – aroma .....	59
4.3.4. Kıvam.....	62
4.3.5. Genel kabul edilebilirlik .....	64
5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	67
KAYNAKLAR.....	70
ÖZGEÇMİŞ.....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1.1. Türkiye’de 2013 ila 2019 yılları arasında üretilen yoğurt miktarları.....	4
Şekil 1.2. Dünya’da yenilen bitkisel yağ pazarı .....	6
Şekil 1.3. Küresel hindistan cevizi lider ülkeler .....	6
Şekil 1.4. HCY’nin sağlık üzerine etkileri .....	9
Şekil 3.1. HCY katkılı ve katkısız yoğurt üretim akış diyagramı .....	22
Şekil 4.1. Kuru madde değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi .....	30
Şekil 4.2. Yağ oranı değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi .....	32
Şekil 4.3. Kül değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi .....	35
Şekil 4.4. Protein değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi .....	37
Şekil 4.5.pH değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi .....	40
Şekil 4.6. Titrasyon asitliliği değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi .....	42
Şekil 4.7. Viskozite değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi .....	45
Şekil 4.8. Serum ayrılması değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi .....	47
Şekil 4.9. Küf ve maya değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi .....	49
Şekil 4.10. MRS laktik asit bakteri sayısı değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi	52
Şekil 4.11. M17 laktik asit bakteri sayısı değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi	.54
Şekil 4.12. Renk-görünüş değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi .....	56
Şekil 4.13. Koku değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi .....	59
Şekil 4.14. Tat-aroma değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi .....	61
Şekil 4.15. Kıvam değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi .....	64
Şekil 4.16. Genel kabul edilebilirlik değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi.....	66

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa No

Çizelge 1.1. Türkiye’de sağılan hayvan türlerinin yıllara göre süt üretimi .....	3
Çizelge 1.2. Türkiye’de hayvan türlerinin yıllara göre süt üretim payları .....	4
Çizelge 1.3. Gaz-sıvı kromatografisi ile ölçülen HCY’nin yağ asidi bileşimi .....	9
Çizelge 1.4. HCY’nin anti-bakteriyel, anti-fungal ve anti-viral etkisinin gözlemlendiği mikroorganizmalar .....	10
Çizelge 3.1. Duyusal analiz değerlendirme puan cetveli .....	26
Çizelge 4.1. Kuru madde değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları .....	28
Çizelge 4.2. Kuru madde değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları .....	29
Çizelge 4.3. Yağ oranı değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları .....	31
Çizelge 4.4. Yağ oranı değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları .....	31
Çizelge 4.5. Kül değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları .....	33
Çizelge 4.6. Kül değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları .....	34
Çizelge 4.7. Protein değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları .....	36
Çizelge 4.8. Protein değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları .....	36
Çizelge 4.9. pH değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları .....	38
Çizelge 4.10. pH değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları .....	39
Çizelge 4.11. Titrasyon asitliliği değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları .....	40
Çizelge 4.12. Titrasyon asitliliği değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları .....	41
Çizelge 4.13. Viskozite değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları .....	43
Çizelge 4.14. Viskozite değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları .....	43
Çizelge 4.15. Serum ayrılması değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları .....	46

**Sayfa No**

Çizelge 4.16. Serum ayrılması değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları.....	46
Çizelge 4.17. Küf ve maya değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları.....	48
Çizelge 4.18. Küf ve maya değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları.....	49
Çizelge 4.19. MRS laktik asit bakteri sayısı değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları .....	50
Çizelge 4.20. MRS laktik asit bakteri sayısı değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları .....	50
Çizelge 4.21. M17 laktik asit bakteri sayısı değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları .....	53
Çizelge 4.22. M17 laktik asit bakteri sayısı değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları .....	53
Çizelge 4.23. Renk-görünüş değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları.....	55
Çizelge 4.24. Renk-görünüş değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları.....	56
Çizelge 4.25. Koku değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları....	57
Çizelge 4.26. Koku değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları .....	58
Çizelge 4.27. Tat-aroma değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları.....	60
Çizelge 4.28. Tat-aroma değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları.....	60
Çizelge 4.29. Kıvam değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları..	62
Çizelge 4.30. Kıvam değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları ....	62
Çizelge 4.31. Genel kabul edilebilirlik değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları .....	64
Çizelge 4.32. Genel kabul edilebilirlik değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları .....	65

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>TÜİK</b>	: Türkiye İstatistik Kurumu
<b>HC</b>	: Hindistan Cevizi
<b>HCY</b>	: Hindistan Ceviz Yağı
<b>NaOH</b>	: Sodyum Hidroksit
<b>V</b>	: Titrasyonda harcanan NaOH miktarı (ml)
<b>N</b>	: Normalite
<b>F</b>	: Titrasyonda kullanılan NaOH faktörü
<b>M</b>	: Titrasyonda kullanılan örnek miktarı (g)
<b>PDA</b>	: Potato Dextrose Agar
<b>MRS</b>	: De-man, Rogosa and Sharpe
<b>M17</b>	: Medium 17
<b>TSE</b>	: Türk Standartlar Enstitüsü
<b>KSÜ</b>	: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
<b>MMF</b>	: Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
<b>UHT</b>	: Ultra High Temperature (Ultra Yüksek Isı)
<b>HCl</b>	: Hidroklorik Asit
<b>NaCl</b>	: Sodyum Klorür
<b>TSE</b>	: Türk Standartları Enstitüsü
<b>OZYA</b>	: Orta Zincirli Yağ Asidi
<b>PCA</b>	: Filipin Hindistan Cevizi Kurumu
<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>	: Sülfirik Asit
<b>ND</b>	: Tespit edilemedi
<b>MT</b>	: Milyon Ton
<b>cp</b>	: Centipoise
<b>kob</b>	: Koloni Oluşturan Birim
<b>rpm</b>	: Dakikadaki Devir Sayısı

## 1. GİRİŞ

Fermente edilmiş süt ürünleri, eskiden beri dünyanın pek çok bölgesinde insan beslenmesinin hayati bir bölümünü oluşturmaktadır. Hayvanların evcilleştirilmesinden bu yana tüketilmektedir. Fermente süt kullanımının kanıtı, Mezopotamya'daki Sümer'ler ve Babil'iler, kuzeydoğu Afrika'daki Pharo'lar ve Hint alt kıtasındaki Hint-Aryanlar ile ilişkili arkeolojik bulgulardan gelmektedir (Chandan, 2008).

Yaklaşık 5000 yıllık eski Hint kutsal yazıları Vedalar, dadhi (modern dahi) ve ayranından bahsetmektedir (Aneja ve ark. 2002). Ayrıca, yoğurt kelimesi yazılı olarak ilk defa Kaşgarlı Mahmut'un Divan-ü Lugâti't-Türk ve Yusuf Has Hacib'in Kutatgu-Bilig adlı eserlerinde geçmektedir (İzmen, 1935; Konak Göktepe, 2017; Bulut, 2020). Peynir dışındaki fermente süt ürünleri binlerce yıldır dünya çapında tüketilmektedir.

Tüketicilerin sağlıklarını ve refahlarını korumaya yönelik artan ilgisi nedeniyle sağlıklı gıdaların geliştirilmesine olan talep hızla artmaktadır. Fonksiyonel gıdaları temel beslenmelerinin ötesinde ek fizyolojik fayda sağlayan gıdalar veya gıdaların bileşenleri olarak tanımlanmıştır (Day ve ark. 2009). Süt, süt proteinlerinin birincil yapısında şifrelenen ve tüketicilerin fizyolojisini yalnızca proteolitik salımlarından sonra değiştirebilen biyoaktif peptitler gibi işlevsel bileşenlerin kaynağı olarak kabul edilmektedir (Bhat, 2011). Gıdaları işlevselleştirmek için bu biyoaktif peptitleri elde etmenin birkaç olası yolu vardır. Bunun bir yolu, fermente gıda ürünlerinin üretiminde yaygın olarak kullanılan proteolitik bakteri sistemlerinin etkisiyle proteinlerden peptitlerin doğrudan salınması olmaktadır (Choi ve ark. 2012). Bu nedenle yoğurt, bu tür fonksiyonel bileşenlerin üretimi için uygun bir matris gibi görünmektedir.

TSE 1330 sayılı yoğurt standardına göre yoğurt, 'Çiğ süt veya pastörize süt standartlarında belirtildiği gibi, homojenize sütlere *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* (*S. thermophilus*) ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (*L. bulgaricus*) kültürleri eklenerek, laktik asit fermentasyonu gerçekleştirilmesi işleminden elde edilen ve yoğurt kültürlerini canlı olarak içeren fermente bir süt ürünüdür' şeklinde tanımlanır.

Türk Gıda Kodeksi'nde yoğurt *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* bakterilerinin laktik asit fermentasyonu sonucu oluşan pıhtılaşmış bir süt ürünü olarak ifade edilmiştir. Dünyada yoğurt tüketim artışı devam

etmektedir. Türkiye’de geleneksel beslenme alışkanlıklarının önemli bir bölümünü yoğurt kapsamaktadır. Yoğurt ana yemekte tüketildiği gibi içerisine farklı meyve katkılarıyla meyveli yoğurt olarak tüketilmektedir. Aynı zamanda yoğurt su ile seyreltilerek ayran olarak tüketilebilmektedir.

Türkiye’de evde geleneksel yöntemlerle yoğurt üretimi yaygın ve kolay olduğundan istatistiksel olarak kişi başı yoğurt tüketim verilerinin net olarak ifade edilememektedir (Özer, 2006; Biberoglu, 2013). Bununla birlikte 2019 yılında Türkiye’de yoğurt tüketiminin kişi başına yıllık 29,5 kg civarında olduğu tahmin edilmektedir (Web2, 2021). Yoğurt, zengin protein, yağ, karbonhidrat, potasyum, kalsiyum, magnezyum, çinko, fosfor ve B vitamini kaynağı olan fonksiyonel bir gıdadır (Behare ve ark. 2016; Şireli ve Onaran 2016; Bulut, 2020). Fonksiyonel gıdalarda bulunan ve probiyotik bakteriler olarak adlandırılan laktik asit bakterileri, sağlık ve gıdalar üzerindeki yararlı etkilerinin belirlenmesinden sonra, endüstriyel açıdan önem arz etmiştir.

Sütün fermente ürünlere dönüştürülmesinde ana sebep; süte has ve süt şekeri olarak bilinen laktozdan bazı mikroorganizmalar sayesinde laktik asit elde edilerek uzun süre dayanıklılığını koruyabilen ürünler üretmektir (Açıkgözoğlu, 2008). Yoğurt, peynir, ayran ve tereyağı fermente süt ürünlere örnek olarak verilebilmektedir. Ayrıca yan sanayi olarak çikolata, pasta, kek, bisküvi vb. alanlarda kullanılmaktadır.

Dünyada 2018 yılında üretilen 864 milyon ton toplam sütün yaklaşık % 22’si Hindistan’da üretilmektedir. Hindistan’ı ABD, Çin, Pakistan ve Brezilya takip etmektedir. Türkiye ise dünyada üretilen toplam sütün yaklaşık % 2.56’sını karşılamaktadır. Dünyada süt üretimi en fazla ineklerde elde edilmektedir. 2018 yılında ülkeler bazında inek sütü üretiminde Avrupa Birliği (AB-28 adet üye ülkenin toplamı), ABD, Hindistan, Brezilya, Çin, Rusya, Yeni Zelanda, Türkiye, Pakistan ve Meksika gelmektedir. Dünyada koyun sütü üretiminde ise Çin, Türkiye ve Yunanistan ilk sıralarda gelmektedir (Web1, 2021).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2019 yılındaki verilerine göre hayvan varlığını il bazında incelendiğinde büyük baş sayısı sırasıyla en fazla Konya, Erzurum, İzmir, Diyarbakır, Kars, Ankara ve Balıkesir illerinde bulunmaktadır. İl bazında en fazla keçi sayısı sırasıyla Mersin, Antalya, Şırnak, Adana, Mardin ve Kahramanmaraş illerinde bulunmaktadır. Koyun sayısı ise sırasıyla en fazla Van, Konya, Şanlıurfa, Diyarbakır, Ankara, Ağrı, Balıkesir ve Iğdır illerinde bulunmaktadır.

Sağılan hayvan sayıları incelendiğinde 6.580.733 baş sağılan inek, 79.333 baş manda, 19.836.895 baş koyun ve 5.471.086 baş keçi olarak hesaplanmıştır. Sağılan ineklerde 20.7 milyon ton süt, sağılan koyunlardan 1.5 milyon ton ve sağılan keçilerde ise 577 bin ton süt üretimi yapılmıştır.

Türkiye’de bulunan hayvan çeşitlerine göre 2010 ila 2019 yılları arasında sağılan hayvan türlerin sayısı ve süt üretimi Çizelge 1.1’de verilmiştir (Web1, 2021; Web2, 2021).

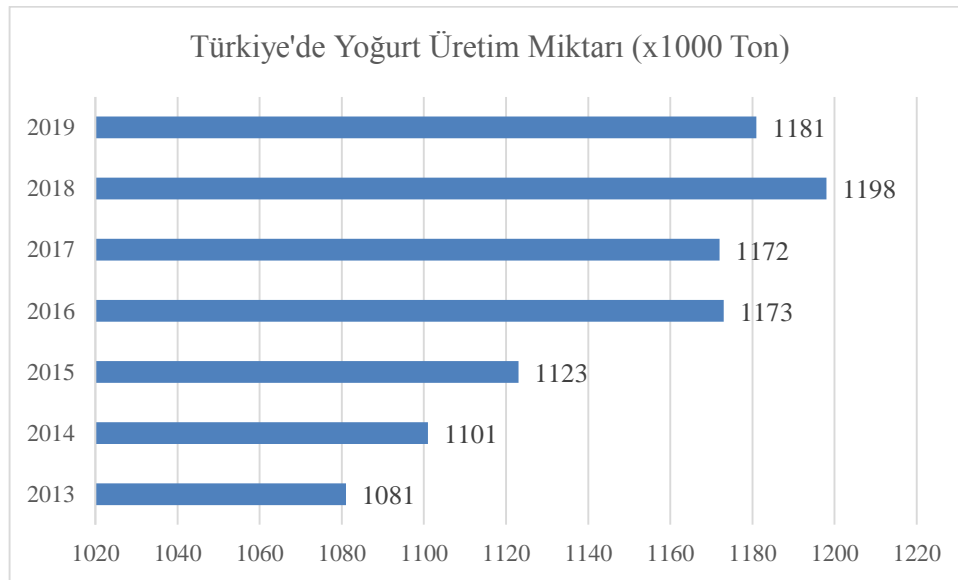
Çizelge 1.2’de Türkiye’de inek, manda, koyun ve keçi hayvan türlerinin 2010 ila 2019 yılları arasında üretilen süt miktarı ile toplam üretilen süt miktarı içerisindeki payları verilmiştir (Web2, 2021). Türkiye’de 2013 ila 2019 yılları arasında üretilen yoğurt miktarları Şekil 1.1’de gösterilmiştir (Web2, 2019).

Çizelge 1.1. Türkiye’de sağılan hayvan türlerinin yıllara göre süt üretimi

YIL	İNEK		KOYUN		KEÇİ		TOPLAM
	Sağılan Hayvan (Baş)	Süt Üretimi (Bin Ton)	Sağılan Hayvan (Baş)	Süt Üretimi (Bin Ton)	Sağılan Hayvan (Baş)	Süt Üretimi (Bin Ton)	Toplam Süt Üretimi (Bin Ton)
2010	4.384.130	12.418	10.583.608	816	2.582.539	272	13.106
2011	4.761.142	13.802	11.561.144	892	3.033.111	320	15.014
2012	5.431.400	15.977	13.068.428	1.007	3.502.272	369	17.353
2013	5.607.272	16.655	14.287.237	1.101	3.943.318	415	18.171
2014	5.609.240	16.998	14.524.264	1.113	4.400.168	463	18.574
2015	5.535.773	16.933	15.362.927	1.177	4.578.494	481	18.591
2016	5.431.714	16.786	15.149.414	1.160	4.555.105	479	18.425
2017	5.969.046	18.762	17.503.414	1.344	4.963.581	523	20.629
2018	6.337.907	20.036	18.819.284	1.446	5.327.166	561	22.043
2019	6.580.753	20.782	19.836.985	1.521	5.471.086	577	22.880

Çizelge 1.2. Türkiye’de hayvan türlerinin yıllara göre süt üretim payları

YIL	SIĞIR		MANDA		KOYUN		KEÇİ		TOPLAM
	Ton	Pay %	Ton	Pay %	Ton	Pay %	Ton	Pay %	Ton
2010	12.418.544	91,69	35.487	0,26	816.832	6,03	272.811	2,01	13.543.674
2011	13.802.428	91,67	40.372	0,27	892.822	5,93	320.588	2,13	15.056.211
2012	15.977.838	91,82	46.989	0,27	1.007.007	5,79	369.429	2,12	17.401.262
2013	16.655.009	91,39	51.947	0,29	1.101.013	6,04	415.743	2,28	18.223.712
2014	16.998.850	91,24	54.803	0,29	1.113.937	5,98	463.270	2,49	18.630.859
2015	16.933.520	90,77	62.765	0,34	1.177.228	6,31	481.174	2,58	18.654.682
2016	16.786.263	90,75	63.085	0,34	1.160.413	6,27	479.401	2,59	18.498.161
2017	18.762.319	90,64	69.401	0,34	1.344.779	6,50	523.395	2,53	20.699.894
2018	20.036.716	90,58	75.742	0,34	1.446.271	6,54	561.826	2,54	22.120.716
2019	20.782.374	90,51	79.341	0,35	1.521.455	6,63	577.209	2,51	22.960.379



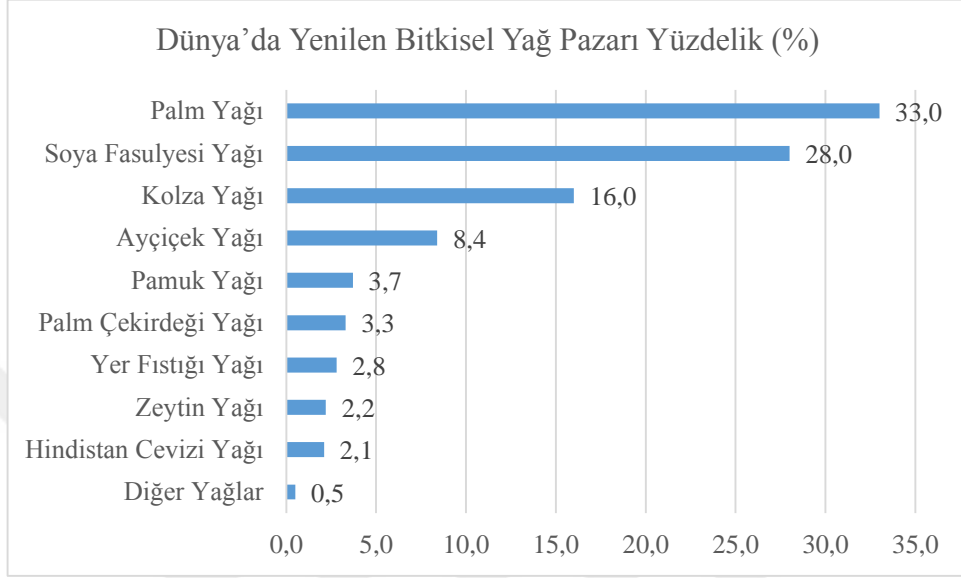
Şekil 1.1. Türkiye’de 2013 ila 2019 yılları arasında üretilen yoğurt miktarları

## 1.1. Hindistan Cevizi Yağı

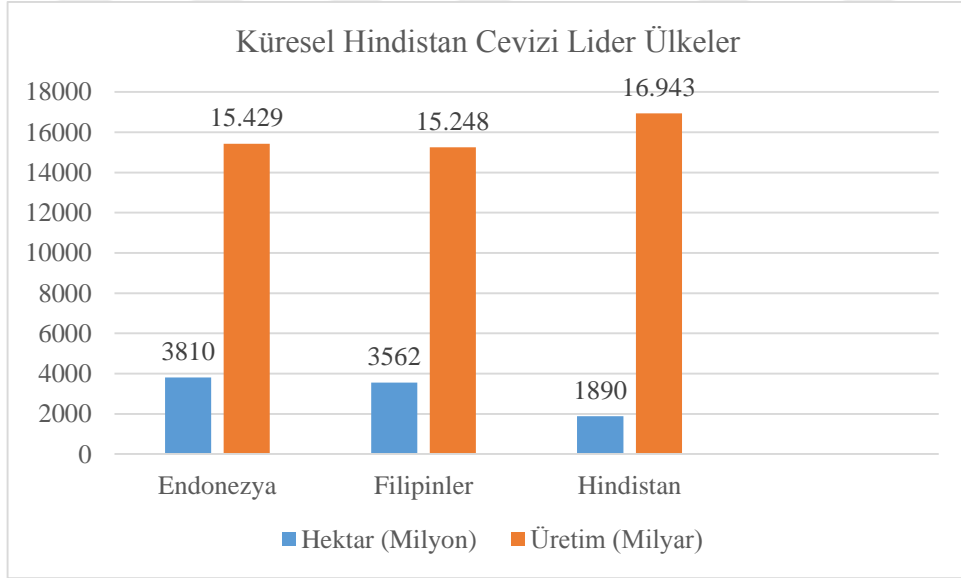
Hindistan cevizi, *Cocos nucifera* L. temel olarak besinsel ve tıbbi değerleri için birçok faydası için yetiştirilen bir ağaçtır. İlk olarak MS.545 yılında Mısırlılar tarafından keşfedilen hindistan cevizi bilimsel adıyla *Cocos nucifera palmiye (Palmaceae)* familyasına ait meyvesi yenen bir bitkidir. *Cocos* cinsine ait bir benzerinin daha olmayışı ile yaklaşık 1500 farklı türü barındıran *Palmaceae* familyasının en önemli türü olarak dünyadaki yerini almıştır (Dayısoylu, 2021). Hindistan cevizinin çeşitli ürünleri arasında yumuşak hindistan cevizi suyu, kopra, hindistan cevizi yağı, çiğ çekirdek, hindistan cevizi keki, hindistan cevizi toddy, hindistan cevizi kabuğu ve odun bazlı ürünler, hindistan cevizi yaprakları, hindistan cevizi özü gibi tüm parçaları, geleneksel hindistan cevizi yetiştirme alanlarındaki insanların günlük yaşamında bir şekilde kullanılmaktadır. Hindistan cevizi tropik bölgelerde, düşük rakımlarda, yüksek nemli ve yüksek sıcaklıklı ortamlarda, özellikle kıyı kesimlerinde yetişmektedir. Taze hindistan cevizi (ıslak çekirdek) yaklaşık % 33 hindistan cevizi yağı içermektedir. Yağı, nispeten yüksek erime noktası, dar erime aralığı, hoş olmayan kokusunun olmaması ile oksidasyona ve ekşimeye karşı belirli bir direnç ile karakterize edilir. HCY kısa zincirli yağ asitleri bakımında oldukça zengin ve çok iyi sindirilebilirlik gösterir. Hindistan cevizi yağı, gıdalarda kullanımının yanı sıra endüstriyel bir bitkisel yağ olarak da yaygın olarak kullanılmaktadır (Perera, 2012).

Hindistan cevizi yağı binlerce yıldır tropikal ülkelerde tüketilmektedir. Dünyada hindistan cevizi üretiminin yaklaşık % 75'ini Endonezya, Filipinler ve Hindistan karşılamaktadır (Web3, 2021; Web4, 2021). Malezya, Sri Lanka, Papua Yeni Gine ve Tayland ise dünyada hindistan cevizi üretiminin yaklaşık % 15'ini karşılamaktadır (Web5, 2021). Yapılan çalışmalarda hindistan cevizi yağı tüketiminin yüksek olduğu yerli diyetlerde genel sağlık durumunun iyi olduğu gözlenmiştir. HCY'nin oluşturan bileşimlerden dolayı uzun bir raf ömrü vardır. Bundan dolayı işlenmiş gıdalarda, eczacılıkta, pişirme endüstrilerinde, sağlıkta, kozmetikte, bebek mamulleri ve saç yağı olarak birçok alanda kullanılmasına imkân sunmaktadır. Doğal ve sağlıklı olan bu ürünü günümüzde pek çok ülkenin değişik aroması ve beden sağlığına olumlu etkilerden dolayı tercih edilmektedir (Dayısoylu, 2021). 2016 yılında Technavio Pazar araştırmasında Dünya'da yenilen bitkisel yağ pazarı içerisinde hindistan cevizi yağı % 2.1'ini kapsamaktadır. Şekil 1.2'de Dünya'da tüketilen bitkisel yağ oranları verilmiştir (Web5, 2021). Şekil 1.3'te küresel hindistan cevizi lider ülkeler ile toplam ağaç sayısı ve üretim

miktarları verilmiştir (Web5, 2021). Dünya hindistan cevizi ticaret; hindistan cevizi yağı 3.13 milyon ton (MT), kuru hindistan cevizi 331.387 MT, aktif karbon 110.077 MT, kabuk(shell) kömürü 224.783 ton ve hindistan cevizi ürünleri 629,788 MT yıllık ticaret hacmine sahiptir (Web5, 2021).



Şekil 1. 2. Dünya'da yenilen bitkisel yağ pazarı



Şekil 1.3. Küresel hindistan cevizi lider ülkeler

Çeşitli hastalıklara karşı ilaçların geliştirilmesi ve endüstriyel ürünlerin geliştirilmesi için çeşitli doğal ürünler kullanılmaktadır. Hindistan cevizinin meyvesi, çekirdeği ve suyu anti-bakteriyel, anti-fungal, anti-viral, anti-parazitik, anti-dermatofitik, anti-oksidan, hipoglisemik, hepatoprotektif, immüno stimulan gibi çok sayıda tıbbi özelliğe

sahiptir. Ayrıca hindistan cevizi suyu ve çekirdeği, insan sağlığı için gerekli olan mikromineraleri ve besinler içermektedir (DebMandal ve Mandal, 2011).

Fonksiyonel bir tüketim yağı olarak HCY'ye artan talebin yanı sıra, bu konudaki toplumsal farkındalık da her geçen gün artmaktadır. Günümüzde yapılan çalışmalarda içerdiği orta zincirli yağ asitleri ile metabolizma üzerindeki olumlu etkileri vurgulanmıştır. Aynı zamanda yağ asidi bileşimi açısından yüksek laurik asit içeriği, onu pek çok endüstriyel alanda istenilen bir hammadde haline getirmektedir. Ham hindistan cevizi yağı, taze, mekanik veya doğal olarak, ısı ve kimyasal rafinasyon ve uygulama kullanılarak veya kullanılmadan elde edilen yağ olarak tanılanmakta ve son zamanlarda fonksiyonel bir yağ olarak satılmaktadır. (Tokuşlu, 2015; Dayısoylu, 2021; Web8, 2021). Bu yağ, dünya bitkisel yağ üretiminin yaklaşık % 2,5'ine tekabül etmektedir. Kalite parametreleri açısından, hindistan cevizi yağı düşük sıcaklıklarda fiziksel olarak sert ve kırılığandır. Ayrıca 30 °C'de keskin bir erime noktasına sahiptir (Tokuşlu, 2015; Dayısoylu, 2021). Hindistan cevizi yağının yağ asitlerinin yaklaşık % 90'ı doymuş yağ ve çoğu laurik, miristik ve palmitik asitlerden oluşmaktadır. Bu yağ asitleri sırasıyla 44 °C, 54 °C ve 63 °C'de erimektedir. Molekül ağırlığı yüksek olan ana yağ asitlerinin (linoleik, oleik, palmitik, stearik asit) erime noktaları -7 °C ila 70 °C arasındadır (Web9, 2021).

Orta zincirli yağ asitleri açısından oldukça zengin olan laurik asit vücuda alındığında monolaurine dönüşür ve monolaurin anti-viral, anti-mikrobiyal, anti-protozoal ve anti-fungal etkilere sahiptir. Monolaurin hücre zarına etki ederek hücrenin yapısını bozarak patojen mikroorganizmalar üzerinde etki sağlar. Çalışmalar, anti-mikrobiyal etkisinin *Listeria monocytogenes* üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Vücut tek başına monolaurin üretemez, dışarıdan alınması gerekir. Anne sütünün bileşiminde de bulunan laurik asit, anne sütü ile beslenen bebeklerde bağışıklık sisteminin gelişmesinde etkilidir. Bu etki göz önüne alındığında yetişkinlerde günlük belirli miktarlarda laurik asit alımının bağışıklık sistemi için faydalı olacağı bildirilmektedir. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda, hindistan cevizi yağından elde edilen laurik asidin, HIV enfeksiyonları için tedavi olarak kullanıldığında viral yükü azalttığı bulunmuştur (Tokuşlu, 2015; Dayısoylu, 2021).

Hindistan cevizi yağı, gıda ve endüstriyel amaçlar için yaygın olarak kullanılmaktadır. Yağ, orta zincirli yağ asitleri (OZYA) açısından zengin ve iyi sindirilebilirlik sergilemektedir (Che Man & Marina, 2006). Ham hindistan cevizi yağı,

fonksiyonel gıda yağı olarak popülaritesi ve halkın bu konuda bilinçlenmesi artmaktadır (Marina ve ark. 2009). Ham hindistan cevizi yağı, sağlıklı gıda pazarlarında hindistan cevizi yağının katma değeri yüksek yeni bir versiyonudur. Hindistan cevizi çekirdeğinden saf hindistan cevizi yağının ekstraksiyonu, ticarileştirilmesi için önemli bir etkili adım oluşturmaktadır. Soğuk, sıcak ve geleneksel ekstraksiyon prosesleri olduğu birçok ekstraksiyon yöntemi vardır. Sıcak ekstraksiyon, hindistan cevizi sütü elde etmek için temiz, öğütülmüş ve taze hindistan cevizine basılarak, ardından yararlı mikro besin maddesini çıkarabilecek yüksek sıcaklıkta ısıtılarak gerçekleştirilir. Soğuk ekstraksiyon, hindistan cevizi yağı ekstraksiyonu, hindistan cevizi sütü emülsiyonunun fermantasyon, soğutma ve çözdürme veya santrifüjleme, enzimatik işlem gibi ısıtma olmadan dengesizleştirilmesi (destabilization) yoluyla gerçekleşmektedir.

Saf hindistan cevizi yağının yağ asit profili, büyük ölçüde hindistan cevizi çeşidine bağlıdır. Filipin Hindistan Cevizi Kurumu (PCA) Zamnoanga Araştırma Merkezi tarafından yapılan araştırmalar, hindistan cevizi hibrit çeşitlerinin yerel uzun boylu çeşitlere göre daha yüksek bir laurik yağ asidi içeriğine en az % 45 üzerinde sahip olduğunu ortaya koymuştur (Bawalan, 2006).

Laurik asit;  $C_{11}H_{23}-COOH$  moleküler formül ile doğada çok yaygın bir şekilde bulunmaktadır. Vücut içerisine girdiğinde bir tür monogliserit olan monolaurine dönüşür. Monolaurin; anti-viral, anti-mikrobiyal, anti-protozoal ve anti-fungal özellikleri ile öne çıkan bir maddedir.

Miristik asit;  $C_{13}H_{27}-COOH$  moleküler formül ile süt ürünlerinde ve palm çekirdeklerinde yaygın olarak bulunan doymuş yağ asididir.

Palmitik asit;  $C_{15}H_{31}-COOH$  moleküler formül ile canlılarda yağ asitlerinin oluşumunda (lipojenez) ilk sentezlenen yağ asididir (Dayısoylu, 2021; Web7, 2021).

Çizelge 1.3'te gaz-sıvı kromatografisi ile ölçülen HCY'nin yağ asidi bileşimi aralığını göstermektedir (Yuniwanti, 2012; Dayısoylu, 2021). HCY'nin bu özelliklerinden dolayı sağlık, pişirme endüstrileri, işlenmiş gıdalar, bebek ürünleri, eczacılık, kozmetik ve saç yağı gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda içerdiği orta zincirli yağ asitleri ile metabolizma üzerindeki olumlu etkileri vurgulanmıştır (Tokuşlu, 2015; Dayısoylu, 2019; Dayısoylu, 2021).

Çizelge 1.3. Gaz-sıvı kromatografisi ile ölçülen HCY'nin yağ asidi bileşimi

Asit Adı	Yapısal Bileşimi	Yüzdellik (%)
<b>Kaproik Asit</b>	C 6:0	ND-0.7
<b>Caprilik Asit</b>	C 8:0	4.6-10.0
<b>Kaprik Asit</b>	C 10:0	5.0-8.0
<b>Laurik Asit</b>	C 12:0	45.1 ve üzeri
<b>Miristik Asit</b>	C 14:0	16.8-21
<b>Palmitik Asit</b>	C 16:0	7.5-10.2
<b>Palmitoleik Asit</b>	C 16:1	ND*
<b>Stearik Asit</b>	C 18:0	2.0-4.0
<b>Oleik Asit</b>	C 18:1	5.0-10.0
<b>Linoleik Asit</b>	C18:2	1.0-2.5
<b>Linolenik Asit</b>	C18:3 C24:1	ND-0.2 ND

\*ND: Non-detectable (Tespit edilemedi)

<b>Anti-bakteriyel</b>	Diş eti hastalığına, boğaz enfeksiyonlarına, idrar yolu enfeksiyonlarına ve ülserlere yol açan bakterileri durdurur.
<b>Anti-fungal</b>	Enfeksiyona sebep olan mantar ve mayayı yok eder.
<b>Anti-viral</b>	Grip, herpes, kızamık, AIDS, hepatit ve diğerlerine neden olan virüsleri öldürür.
<b>Anti-oksidan</b>	Serbest radikal zararlardan korur.
<b>Anti-paraziter</b>	Bit, vücut solucanı ve diğer parazitlerin vücuttan atılmasını sağlar.
<b>Anti-protozoa</b>	Bağırsaktaki protozoan enfeksiyonunu öldürür.
<b>Anti-mikrobiyal</b>	Zararlı mikropları ve enfeksiyonla mücadele ederek etkisizleştirir.
<b>Anti-enflamatuar</b>	Enflamasyonu baskılar ve dokuyu onarır.
<b>Anti-retroviral</b>	HIV ve HTLV-1'i tahrip eder.
<b>Anti-karsinojenik</b>	Bağışıklığı artırarak tehlikeli kanser hücrelerinin yayılmasını önler.

Şekil 1.4. HCY'nin sağlık üzerine etkileri

Hindistan cevizi ve yağının sağlık üzerindeki etkileri Şekil 1.4'te gösterilmektedir (Dayısoylu, 2021). Hindistan cevizi ve yağının patojen mikroorganizmalar üzerindeki etkileri ve ilgili çalışmalar Çizelge 1.4'te verilmiştir (Nasir, 2018; Dayısoylu, 2021).

Çizelge 1.4. HCY'nin anti-bakteriyel, anti-fungal ve anti-viral etkisinin gözlemlendiği mikroorganizmalar

Anti-mikrobiyel Özellikler	Bileşik	Durdurulmuş Mikroorganizmalar	Kaynaklar
Anti-bakteriyel	Monolaurin, Laurik Asit ve Linoleik Asit	<i>Listeria monocytogenes</i>	(Wang, 1992)
	Monolaurin ve Monokaprin	<i>Helicobacter pylori</i>	(Bergsson, 2002)
	Hindistan Cevizi Yağı	<i>Streptococcus mutans</i>	(Thaweboon, 2011)
	Laurik Asit ve Monolaurin	<i>Bacillus cereus</i>	(Sihombing, 2014)
	Monolaurin	<i>Staphylococcus aureus</i>	(Widiyarti, 2009)
	Laurik Asit	<i>Staphylococcus aureus</i>	(Kitahara, 2004)
Anti-fungal	Saf Hindistan Cevizi Yağı	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	(Silalahi, 2014)
	Orta Zincir Yağ Asitleri	<i>Staphylococcus aureus</i>	(Verallo-Rowell, 2008)
	Orta Zincir Yağ Asitleri	<i>Escherichia coli</i> ve <i>Salmonella enteritidis</i>	(Parfene, 2013)
	Laurik Asit ve Kaprik Asit	<i>Candida albicans</i>	(Arnfinnsson, 2001)
	Hindistan Cevizi Yağı	<i>Candida sp.</i> ; <i>C. Albicans</i> , <i>C. tropicalis</i> , <i>C. Parapsilosis</i> , <i>C. Stelatoidea</i> ve <i>C. krusei</i>	(Ogbolu, 2007)
	Saf Hindistan Cevizi Yağı	<i>Candida sp.</i>	(Winarsi, 2008)
Anti-viral	Hindistan Cevizi Yağı	<i>Candida albicans</i>	(Thaweboon, 2011)
	Saf Hindistan Cevizi Yağı	<i>Candida albicans</i>	(Lima, 2015)
	Monolaurin,	İnsan RNA ve DNA virüsü	(Hierholzer, 1982)
	Laurik Asit	Vesiküler stomatit virüsü	(Hornung, 1994)
	Laurik Asit ve Monolaurin	HIV virüsü	(Enig, 1997)
	Saf Hindistan Cevizi Yağı	<i>Avian Influenza</i> (Kuş Gribi) virüsü	(Yuniwarti, 2012)

## 1.2. Amaç

Bu çalışmamızda doğal ve sağlıklı olan yoğurt ve hindistan cevizi yağının kombinasyonu ile yoğurdun kimi özelliklerini iyileştirilerek daha uzun raf ömrü eldesi amaçlanmıştır.

### 1.3. Kapsam

Yoğurt dünya çapında önemli bir pazara sahip olan değerli bir fonksiyonel üründür. Yoğurt sütün mayalanması sonucu elde edilir. Yoğurdun mayalanması için süt *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus* içeren canlı laktik kültürleri ile aşılanır. Yoğurt yaşayan bakteri kültürleri içerdiğinden dolayı, kültürlerin canlılığı ve laktik asit oluşumuyla ilgili raf ömrü, gıda sanayisi için önemli bir sorundur. Yapay katkı maddelerinin istenmeyen etkilerini önlemek amacıyla, doğal katkı maddeleri yoğurdun raf ömrünü artırmak için tercih edilmektedir.

Bu çalışmanın amacı hindistan cevizi yağının anti-viral, anti-mikrobiyal ve anti-oksidan özelliklerinin fonksiyonel bir ürün olan yoğurtla buluşturulması ve farklı aromada, daha sağlıklı ve daha uzun raf ömrüne sahip yeni bir ürün üretmektir. Yapılan literatür taramalarında hindistan cevizi yağının süt ve süt ürünleri üzerindeki etkilerini araştıran bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

### 1.4. Tezin Organizasyonu

Tez çalışması beş bölümden oluşmaktadır. Bölüm 1; tez konusu hakkında genel bilgiler verilmiş olup, hindistan cevizi yağı, tezin amacı ve kapsamını oluşturmaktadır. Bölüm 2; tez çalışması hakkında literatür çalışması yapılmıştır. Bölüm 3 materyal ve metot kısmını oluşturmaktadır. Materyal kısmında yoğurt yapımında kullanılan malzemeler verilmiştir. Metot kısmında ise starter kültürün aktive edilmesi, katkısız yoğurt üretim metodu, hindistan cevizi yağı ile yoğurt üretim metodu ve analiz metotlarından bahsedilmiştir. Bölüm 4 araştırma bulguları ve analiz sonuçlarını oluşturmaktadır. Bu bölümde kuru madde, yağ, kül, protein, pH, titrasyon asitliliği, viskozite, serum ayrılması, küf-maya, MRS besiyerindeki laktik asit bakteri sayısı, M17 besiyerindeki laktik asit bakteri sayısı, renk-görünüş, koku, tat-aroma, kıvam ve genel kabul edilebilirlik olan fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizleri yapılmıştır. Bölüm 5'te ise sonuçlar değerlendirilmiş ve gelecek çalışmalar için öneriler sunulmuştur.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yapılan ulusal ve uluslararası literatür taramalarında hindistan cevizi yağı üzerinde pek çok araştırmaya rastlanılmıştır. Fakat hindistan ceviz yağının yoğurt üzerindeki etkileri ile ilgili yapılan çalışmalara rastlanılmamıştır.

Claudio ve ark. (1968), granül hindistan cevizinden yüksek oranda besleyici bir hindistan cevizi unu hazırlanmasına yönelik laboratuvar ölçekli çalışmalar gerçekleştirmiştir.

Castellanos ve Asturias (1969), daha iyi kalitede yağ elde etmek için çeşitli deneysel koşullar altında hasat edilmiş taze hindistan cevizi yağının çıkarılması için yaş öğütme işlemlerini ve daha az rafine edilmesi gerektiğini araştırmışlardır.

Bernardini (1970), presleme ihtiyacını ortadan kaldıran yeni bir tekli çözücü doğrudan ekstraksiyon işlemi (CMB, Pomezia tarafından) tarif etmiştir.

Aliwalas ve Buccat (1970), granül hindistan cevizi filtrelemeyi bir tezgah ölçeğinde incelemiştir.

Hagenmaier ve ark. (1971), taze hindistan cevizinin kritik birim operasyonları için yağ ve gıda proteinlerinin geri kazanımını tanımladılar.

Dendy ve Grimwood (1973), taze hindistan cevizi etinden yağ ve protein ekstraksiyonu için önerilen çeşitli ısı işlem süreçlerini gözden geçirmişlerdir. Chayen, Robledano, ICAIT, Krauss-Maffei, Roxas ve Sugarman süreçleri, entegre süreçler gibi metotları Teksas A & M Üniversitesi ve Tropikal Ürünler Enstitüsü, Londra'da kullandılar. Ucuz protein bazlı gıda ürünleri, hindistan cevizi sütü ve krema, donmuş süt, şurup vb. ürünler incelendi. Hindistan cevizi proteininin besleyici ve kimyasal yönleri ile ilgili birkaç indikatör elde edildi.

Gonzalez ve ark. (1973), isopropanol kullanarak ıslak hindistan cevizi unundan kalan yağın çözücü ekstraksiyonu incelenmiştir.

Loncin ve ark. (1974), hurma yağı ve hindistan cevizi yağının interesterifiye yağ formunda kullanımını gözden geçirdiler. Sıcaklıktan çok az etkilenen homojen kıvamda pişirme yağı üretimi için % 25 hindistan cevizi yağı ile transesterifiye hurma yağının kullanılması. Isıtma sırasında düşük oksidasyona bağlı olarak sıvı yağ sofrta ve kızartma kullanımı için uygundur.

Cancel ve ark. (1976), hindistan cevizi sütü pres-kekenden elde edilen hindistan cevizi yağı ekstraksiyonu için standartlaştırılmış şartlara sahiptir.

Baltasar (1977), kuru işleme teknolojisi ile hindistan cevizi yağının ekstraksiyon işlemini gözden geçirmiştir. Bu kurutma işleme teknolojisiyle hindistan cevizi yağı ekstraksiyonu ile hammaddenin hazırlanması, expeller preslerini beslemek, ham petrolün işlenmesi ve filtrelenmesi yapılmaktadır.

Nambiar (1977), rafine yağı elde etmek ve aynı zamanda Hindistan'da patentli olan insan tüketimi için katı hindistan cevizi ürünleri de dahil olmak üzere geri kazanmak için taze olgun hindistan cevizi işleyen bir yöntem geliştirilmiştir.

Cohen ve ark. (1986), kolon ve meme kanserlerinde, hindistan cevizi yağının doymamış yağlardan çok daha koruyucu olduğunu göstermiştir. Örneğin mısır yağı yiyenlerin % 32'si kolon kanserine yakalanırken, hindistan cevizi yağı yiyenlerin sadece % 3'ü kansere yakalandığını tespit edilmiştir.

Bille ve Keya (2002), çalışmalarında süt tozu katkılı ve katkısız olarak ürettikleri set tipi (pıhtısı kırılmamış) yoğurtların bazı özelliklerini kıyaslamışlardır. İki ayrı kısımda incelen sütün bir kısmı 65 °C'ye kadar ısıtılarak 200 bar basınç altında homojenize edilip daha sonra düşük sıcaklıkta uzun süre pastörizasyon işlemi uygulanmış, diğer kısmına ise % 2 yağsız süt tozu eklenmiş ve yüksek sıcaklıkta kısa süreli pastörizasyon işlemi uygulanmıştır. Her iki tip yoğurt için ilk 4 günlük değerlendirme süresince viskozite ve su salınımı değerlerinin arttığı ardından bu değerlerin azalmaya başladığını ve ayrıca titrasyon asitliği değerlerinin ise 7 gün boyunca arttığını belirlemişlerdir. Duyusal değerlendirme puanlandırılmasına göre aroma bakımından en yüksek puanı süt tozu katkılı yoğurdun aldığı görülmüştür.

Küçüköner ve Tarakçı (2003), meyveli yoğurtlarla ilgili yaptıkları çalışmada, yoğurtların bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri araştırılmıştır. Depolamanın 1. gününde yağ, kül, protein, kuru madde ve titrasyon asitliğinde önemli ölçüde farklar bulunmuştur. Ayrıca yoğurtların protein ve kuru madde içeriğinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu yoğurtların farklı aromalara sahip olmasına bağlanmışır. Muhafaza süresince serum ve titrasyon asitliği değerlerinin arttığı, duyuşal açıdan ise vişne ve üzüm pekmezli yoğurtların daha fazla beğenildiği görülmüştür.

Güven ve Karaca (2003), farklı yöntemlerle kuru maddesi artırılan sütlerden üretilen yoğurtların 12 günlük raf ömrü boyunca farklı kuru maddelere sahip sütlerden elde edilen yoğurtların bazı kimyasal özellikleri incelenmiştir. Depolama süresince 1.gün pH 4.51-4.63, viskozite (1/10mm) 203.5-252.58, serum ayrılması (g/25g) 4.53-8.25 değerleri verilen aralıkta bulunmuştur. Depolamanın 12. gününde pH 4.36-4.52, viskozite (1/10mm) 191.08-241.50, serum ayrılması (g/25g) 3.53-7.59 olarak bulunmuştur.

Tarakçı ve ark. (2003), kızılıık, kuşburnu, vişne marmelatları, üzüm pekmezi, hurma pulpu içeren yoğurtlarla kontrol grubu (meyve ilavesiz) yoğurt hazırlamışlar ve 10 gün boyunca 5 °C’de muhafaza etmişlerdir. Meyve aromaları ağırlık olarak % 7 oranında yoğurtlara katılmışır. Yoğurt örneklerinde ise bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir. Örneklerde 1., 6. ve 10. günlerde aerobik mezofilik bakteri sayısı, koliform bakteri ve maya ile küf sayıları tespit edilmiştir. Örnekler arasında depolamanın 1. günde yağ, kül, protein, toplam kuru madde ve titrasyon asitliliğinde önemli farklar bulunmuştur. Farklı aromalara sahip olunmasından dolayı yoğurtlarda protein ve kuru madde içeriğinde önemli ölçüde farklılıklar gözlemlenmiştir. Depolama periyodu boyunca serum ayrılması ve titrasyon asitliliği artmıştır. Vişne ve üzüm pekmezli örnekler, duyuşal değerlendirme puanlamasına göre diğer örneklere göre daha fazla tat ve aroma puanı almıştır. Aerobik mezofilik bakteri üzüm pekmezli yoğurtlarda önemli bir şekilde daha yüksek bulunmuştur. Maya ve küf sayısı 5 °C’de depolama boyunca önemli artış göstermiştir.

Fenderya ve Akalın (2003), probiyotik yoğurtların bazı kimyasal özellikleri üzerinde araştırmalar yapmışlardır. 28 günlük depolama süresince araştırma sonuçlarını,

kuru madde % 15.00-15.87, yağ % 3.93-4.00 ve laktik asit % 0.97-1.32 değer aralığında tespit etmişlerdir.

Şahan ve ark. (2004), farklı asitliklerdeki yoğurtlardan torba yoğurdu üretimi ve natamisinin raf ömrü üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarında yapmış olduğu yoğurtların ortalama bazı kimyasal analiz sonuçları sırasıyla, pH 3.76, laktik asit % 0.95, kuru madde % 17.24, yağ % 5.08, protein % 8.02, laktoz % 3.23 ve kül oranı ise % 0.76 olarak tespit etmişlerdir.

Atasever (2004), yoğurt üretiminde agar, jelatin, jelatin-pektin ve sodyum kazeinat gibi stabilizörleri kullanarak 14 gün depolama süresi boyunca 7'şer gün arayla % kuru madde, pH, % asitlilik, serum ayrılması belirlenmiş ve duyuşal değerlendirme yapılmıştır. Kontrol grubu yoğurtlarda kuru madde % 18.24, pH 4.11, titrasyon asitliliği % 1.39 ve serum ayrılması % 23.76 olarak bulmuştur.

Ayar ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada farklı oranlarda havuç, kara hurma, Trabzon hurması, muşmula, kızılıık ve kuşburnu katkılı yoğurtların kimyasal bileşimlerinin, bazı reolojik özelliklerinin ve duyuşal kabul edilebilirlik niteliklerinin önemli etkisi olduğunu söylemişlerdir. Meyve katkısının kuru maddeyi arttırdığını ve bundan dolayı karbonhidrat ve kül oranını arttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca protein oranını ise kuşburnu hariç diğer meyvelerde azalttığını, yağ değerini önemli oranda düşürdüğünü, asitlik değerini düşürdüğünü buna karşın pH değerinin asitlilik ile ters orantı gösterdiğini, serum ayrılmasını azalttığını bunun sebebinin bitkilerin lif içeriğinden dolayı olduğunu, viskozitelerini arttırdığını ve mineral madde bakımından değerli yoğurtlar elde edildiğini ifade etmişlerdir.

Garcia Perez ve ark. (2006), farklı oranlarda ilave ettikleri (% 0, 0.6, 0.8 ve 1) portakal lifleri ile yoğurt üretimi yapılmıştır. 4 °C'de 28 gün muhafaza süresince yoğurtların bileşimlerini, reolojik ve duyuşal özelliklerini belirlemişlerdir. Portakal lifi ilavesinin yoğurtların bileşimini etkilemediğini, pH değerini azalttığını bulunmuştur. % 1 portakal lifi ilaveli yoğurtların su salınımını azaltırken, tekstürel özelliklerini geliştirdiğini saptamışlardır.

Çakmakçı ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada farklı probiyotik bakterilerle üretmiş oldukları muzlu yoğurtların 14 günlük muhafaza süresi boyunca bazı özelliklerini incelemişlerdir. Depolamanın 1., 3., 5., 7., 10. ve 14. günlerinde bazı mikrobiyolojik ve duyu analizler yapılmıştır. Bu analizlerde 7. güne kadar yoğurtların kalite özelliklerinde olumsuz bir durum olmadığını ancak 7. günden itibaren yoğurtların probiyotik özelliklerini kaybetmeye başladığını tespit etmişlerdir.

Singh ve Muthukumarappan (2008), kalsiyum ve mango katkılı meyveli yoğurt üretmişlerdir. Bu yoğurtların duyu, fiziksel ve reolojik açıdan özelliklerini incelemişlerdir. Kalsiyum laktat ile zenginleştirilmiş yoğurt istatistiksel açıdan ( $p < 0,05$ ) önem derecesinde, bir günlük saklama koşullarında su tutma kapasitesi % 2.99 bulunmuştur. 7 ila 14 günlük muhafaza süresince kalsiyum ile zenginleştirilmiş yoğurtların su tutma kapasitesi diğer meyveli yoğurtlardan daha fazla bulunmuştur. Sonuç olarak viskoziteleri kıyaslandığında kalsiyum bakımından zengin yoğurtların daha dayanıklı ve güçlü yapıya sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Tekinşen ve ark. (2008), 9 farklı firmaya ait 45 farklı süzme yoğurt numunelerinin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik parametreleri açısından incelenmiştir. Bu ürünlerin Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne uygun olup olmadığı incelenmiştir. Numunelerin koliform bakteri, *E. coli*, maya ve küf sayıları sırasıyla,  $<3-150$ ,  $<3-11$  EMS/g,  $<10-6.5 \times 10^5$  ve  $10-2.4 \times 10^4$  kob/g olarak bulunmuştur. Örneklerin sırasıyla kuru madde, yağ, laktik asit değerleri % 19.06-32.54, % 7.0-16.2, % 1.53-2.25 l.a değer aralığında bulunmuştur. Sonuç olarak bazı numunelerin Türk Gıda Kodeksi'ne uygun olmadığını tespit etmişlerdir.

Çelik ve ark. (2009), andız pekmezi ilavesinin, sütün fermantasyon prosesi ile set tipi pekmezli yoğurdun bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Deneme yoğurtlarında, asitlilik (pH ve titrasyon asitliliği), viskozite ve serum ayrılması ile laktik asit bakteri sayımlarının (MRS ve M17 agar besiyerlerinde) muhafaza süresi (1'er hafta aralıklarla, 28 gün) boyunca değişim gösterdiğini bulmuşlardır. Andız pekmezi ilavesinin artışıyla beraber sütün fermantasyon süresinin uzadığını muhafaza süresi boyunca, kontrol grubuna oranla pekmezli yoğurtlarda pH değerinin yükseldiğini, serum ayrılması ile viskozite değerlerinin ise düştüğünü

saptamışlardır. Bununla birlikte deneme yoğurtlarının, MRS agarda elde edilen LAB sayısında depolama periyodunun 7. gününden itibaren azalmanın hızlı olduğu, buna karşın M17 agar ortamında gelişen bakteri sayısındaki azalmanın ise daha yavaş gerçekleştiğini görmüşlerdir.

Bhatnagar ve ark. (2009), aspir yağı, ayçiçeği yağı ve pirinç kepeği yağına hindistan cevizi yağının eklenmesinden elde edilen karışımın oksidatif stabilitesini arttırdığını gözlemlemişlerdir.

Toksöz (2010), yaptığı çalışmada keten tohumu protein konsantrasyonunun yoğurdun *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* ve maya-küf sayıları ile titrasyon asitliliği (laktik asit cinsinden), pH, jel sertliği, viskozite, su tutma kapasitesi, yağ, protein ve kuru madde üzerine etkisini incelemiştir. Yoğurtları toplamda 30 gün muhafaza süresi boyunca 15 gün arayla analiz etmiştir. Ayrıca depolamanın 15. gününde duyu analizi yapmıştır. Yoğurtların % 14.75-15.44 kuru madde, % 2.30-3.04 yağ, % 4.23-4.63 protein, 3.79-4.20 pH, % 1.33-1.93 titrasyon asitliliği ve % 35.78-42.27 su tutma kapasitesinin olduğu tespit edilmiştir.

Yedikardaş (2010), yaptığı çalışmada farklı yağ oranında sütlerden kayısı lifi katkılı yoğurt üretmiş ve bu yoğurtların kimyasal ve duyu değerlendirilmesi yapılmıştır. Bazı kimyasal değerlendirme sonuçları sırasıyla, kuru madde % 14.10-16.37, yağ % 0.3-2.90 ve protein % 4.17-4.39 aralığında tespit edilmiştir.

İpin (2011), yaptığı çalışmada 4 farklı oranda (% 0, 2, 4 ve 6) süt tozu ilavesi ve 7'şer günlük periyot ile 30 günlük depolama süresi boyunca krema yoğurdunun kimyasal, fiziksel ve duyu özellikleri hakkında araştırma yapmıştır. Yaptığı çalışmada sırasıyla fiziksel muayene olarak; serum ayrılması değerleri % 0.0-70.33, penetrometre değerleri 158-96 1/10 mm, viskozite değerleri 3795-6045 cp, su tutma kapasitesi ise % 48.4-59.9 arasında bulunmuştur. Kimyasal analiz olarak pH değerleri 4.13-4.67, titrasyon asitliliği değerleri % 0.66-1.14, protein oranları % 2.5-4.4, yağ oranları % 27.33-28.00, laktoz oranları % 2.65-3.33, tirozin oranları 0.69-1.12 mg/g, asetaldehit oranları 4.9-7.7 ppm, toplam uçucu yağ asitleri oranları 4.1-7.81 0.1 N NaOH/100g oranları arasında analiz

sonuçları gözlemlemiştir. Duyusal analiz toplam kabul edilebilirlik puanlarına göre, % 4 süt tozu ilaveli yoğurt, kontrol ve diğer örneklere göre daha çok beğenilmiştir.

Mercan (2013), yaptığı çalışmada % 0, 3, 5 ve 7 oranlarında farklı ballar (çam, çiçek, kara kovan, kestane ve kekik) ilave edilerek set tipi yoğurt üretilmiştir. 28 günlük depolama süresince yoğurt örneklerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri incelenmiştir. Su tutma kapasitesi çam balı ilave edilerek üretilen yoğurtlarda diğerlerinden daha yüksek ve % 70.75 olarak bulunmuştur. En yüksek pH değeri 4,20 ile kestane balı ilave edilen yoğurtlarda, en düşük pH değeri 4.13 ile çiçek balı ilaveli yoğurtlarda tespit edilmiştir. Farklı balların kullanımı yoğurtların *L. bulgaricus* ve *S. thermophilus* sayısında önemli farklılıklar meydana getirmiştir (p<0.01). Kara kovan balı ile üretilen yoğurtlarda *L. bulgaricus* sayısı 5.68 log kob/g ve *S. thermophilus* sayısı 5.86 log kob/g olup diğer yoğurtlardan yüksek bulunmuştur. Duyusal analiz sonuçlarına göre en fazla kara kovan balı ilave edilmiş yoğurtlar, en az kekik balı ilave edilmiş yoğurtlar beğenilmiştir.

Çetin ve ark. (2014), Kırklareli ve civarında yapılan bir araştırmada üretilen 26 adet yoğurt ve 20 adet ayran örneğinin bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenerek Türk Gıda Kodeksi'ne uygunluğu açısından değerlendirilmiştir. Sırasıyla yoğurt örneklerinin pH değeri, laktik asit cinsinden asitlilik değeri, yağ içeriği 3.90-5.25, % 0.10-1.88, % 1.0-3.8 değerleri arasında bulunmuş ve nişasta belirlenmemiştir. Örneklerin maya ve küf sayısı  $0-2.3 \times 10^5$  kob/g, koliform grubu bakteri sayısı <3->1100 EMS/g ve *Escherichia coli* sayısı <3->1100 EMS/g bulunmuştur. Ayran örneklerinin pH değeri, laktik asit cinsinden asitlilik değeri, yağ içeriği ise sırasıyla 3.60-4.70, % 0.54-0.85, % 0.4-2.9 değerleri arasında belirlenmiştir. Örneklerin maya ve küf sayısı, koliform grubu bakteri sayısı ve *Escherichia coli* sayısı sırasıyla  $2.3 \times 10^1-1.9 \times 10^5$  kob/g, <3->1100 EMS/g ve <3->1100 EMS/g değerleri arasında saptanmıştır. Sonuç olarak incelenen 46 örneğin % 17.4'ünün pH, % 8.7'sinin asitlilik, % 41.3'ünün maya-küf, % 26.1'inin koliform grubu bakteri ve % 32.6'sının *E. coli* yönünden Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne uygun olmadığı tespit edilmiştir.

Bakırcı ve ark. (2015), Erzurum yöresinde piyasaya sunulan 40 adet yoğurt örneğinin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal değerlendirmesini

gerçekleştirmiştir. Yapılan analiz değerlendirmelerine göre ortalama kuru madde, yağ, protein, SH, pH, serum ayrılması ve viskozite değerleri sırasıyla % 13.64, % 2.87, % 3.43, 58.16, pH 4.09, 5.98 mL/ 25 g ve 8209 cp olarak bulunmuştur. Tüm örneklerde peroksidaz testi negatif sonuç vermiş fakat 3 numunede nişasta değeri pozitif olarak bulunmuştur. Bunun yanında numunelerin beşte birinde en az % 1 oranında jelatine rastlanmıştır.

Tokuşlu (2015), HCY'daki laurik asidin, 48 saatlik tedavi ile Caco-2 olarak bilinen insan kolon kanseri hücrelerinin % 93'ünden fazlasını yok ettiği belirlenmiştir. Laurik asid, kolon kanser hücreleri için zehir etkisi yaratmakta ve kolon kanseri hücrelerinin artan oksidatif stresten korunmada metabolizmaları için gereksinim duydukları madde olan glutasyon düzeylerini güçlü bir şekilde indirmektedir.

Dal (2016), taze ve kurutulmuş Trabzon hurması katkılı yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri bakımından incelemiştir. Yaptığı çalışmada sade yoğurdun kimyasal analiz sonuçları sırasıyla, kuru madde % 11.877, kül % 0.879, yağ % 0.7, protein % 2.77, şeker % 2.67, pH 4.54, titrasyon asitliliği % 0.62, serum ayrılması % 52.67, tuz % 0.125 olarak bulunmuştur.

Bulut (2020), yeşil çay, nane, kekik, uçkun ve üzüm çekirdeği ekstraktlarının eklenmesinin yoğurdun çeşitli özellikleri ve oksidoredüksiyonu üzerine etkisi incelemiştir. Bitki ekstraktlı yoğurtlarda, depolamayla birlikte fiziksel, kimyasal, uçucu bileşen özelliklerinin yanısıra oksidoredüksiyon potansiyeli ve mikrobiyolojik özelliklerinin de belirgin şekilde değiştiği ve bu değişikliklerin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Son 20 yıl boyunca yoğurt ve fermente süt ürünlerinin tüketiminin hızla artışına yol açtığı literatür çalışmalarında belirtilmiştir (Mattila-Sandholm ve ark. 2002; Akıncı, 2017; Mazı, 2019; Gürcan, 2019; Tolu, 2019; Bayraktar, 2019).

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1 Materyal

Yoğurt yapımında kullanılmak üzere süt ticari bir firmadan (Dost Altın tam yağlı pastörize inek sütü) temin edilmiştir. Kullanılan süt % 3.7 yağ, % 4.7 karbonhidrat, % 3.1 protein ve pH 6.6 kimyasal bileşime sahiptir. Starter kültür olarak Maysa Gıda San. ve Tic. A.Ş. Türkiye firmasının ürettiği Y411 kodlu liyofilize kültürü kullanılmıştır. Hindistan cevizi yağı olarak Marie Claire Paris marka Organik Hindistan Cevizi Yağı kullanılmıştır. Yoğurt üretiminde ambalaj materyali olarak da 190 ml'lik steril edilmiş kapaklı cam kavanozlar kullanılmıştır. Kullanılan kimyasallar analitik standartta olup Sigma (Sigma Chemical Company, MO, ABD) ve Merck (Merck KGaA, Darmstadt, Almanya) firmalarından temin edilmiştir

Hindistan cevizi yağı katkılı yoğurt üretimi ve analizleri Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölüm Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Analizlerde kullanılan malzemeler ve kimyasallar piyasadaki çeşitli firmalardan temin edilmiştir.

#### 3.2. Metot

##### 3.2.1. Starter kültürün aktifleştirilmesi

Yoğurt yapımında en hassas nokta ısıl işlemlerdir. Çalışmalarda piyasada bulunan önceden pastörize edilmiş sütler kullanılmıştır. Kültür aktivasyonu için tüm aseptik koşullar sağlandıktan sonra kullanılan kültür ambalaj talimatı dikkate alınarak hazırlanmıştır. Su banyosunda süt 43 °C'ye gelince içerisine liyofilize durumda *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* starter kültürleri eklenmiştir. pH değeri 4.9'a düşükten sonra +4 °C'de muhafazaya alınmıştır. Yapılan yoğurtlara % 2 oranında kültür eklenmiştir.

##### 3.2.2. Katkısız yoğurt üretim metodu

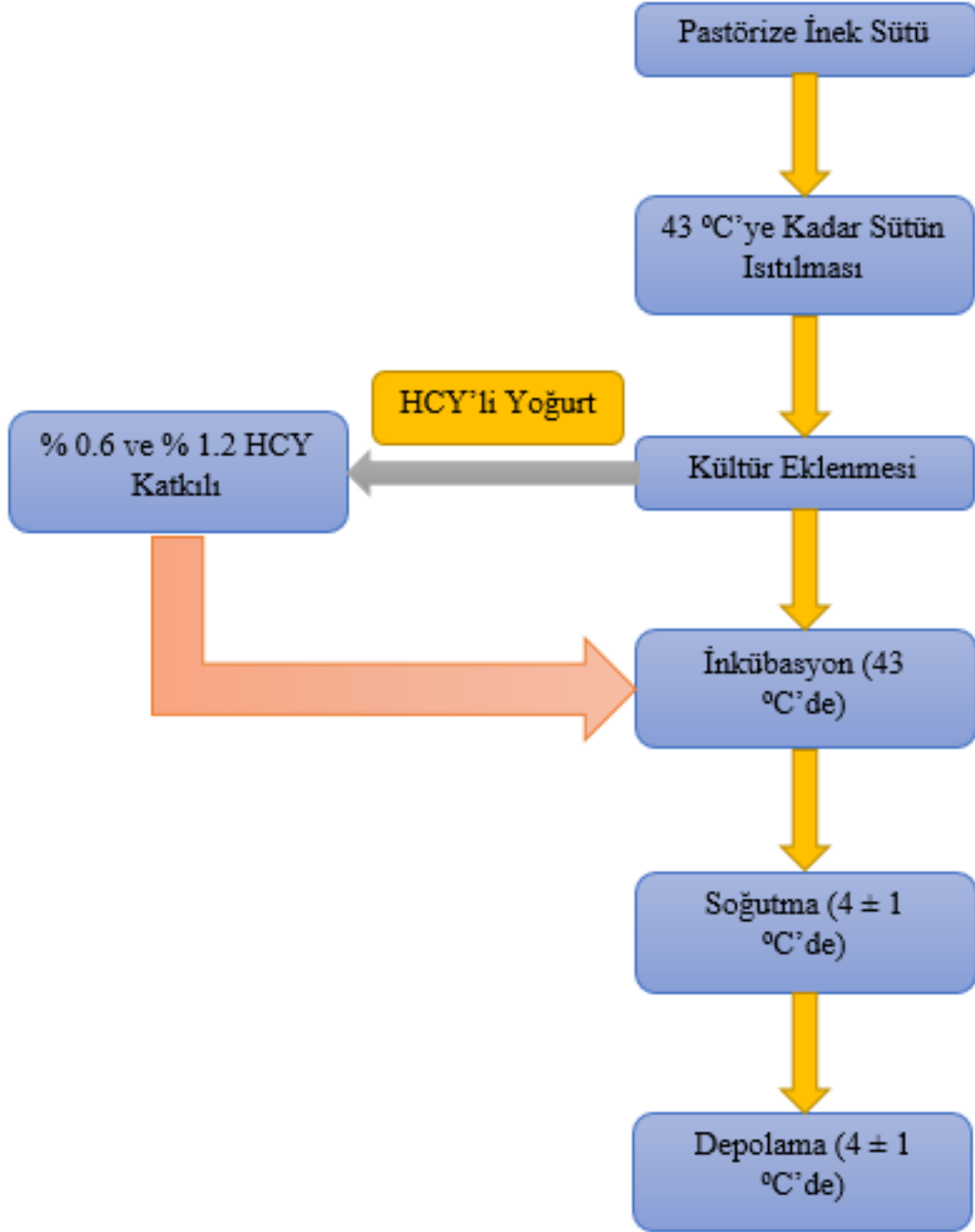
Yoğurt yapımında 190 ml'lik kavanoz ve kapakları steril edilmiştir. Hazır pastörize sütler su banyosu kullanılarak 43 °C'de inoküle işlemi tamamlamıştır. Yoğurt kavanozları 43 °C'lik etüvde 3 saat inkübasyona bırakılmıştır. 4±1 °C'de 24 saat bekletildikten sonra 1. gün analizleri yapılmıştır.

### 3.2.3. Hindistan cevizi yağı ile yoğurt üretim metodu

Ön çalışmalarda hindistan cevizi yağının yoğurtlara eklenme miktarı arttıkça aroma ve tadının daha güzel olduğu duyuşsal analizlerle tespit edilmiştir. Tasarruf amaçlı HCY miktarları anti-fungal, anti-bakteriyel ve anti-mikrobiyal özelliğinin sağlanması dahilinde minimum miktarlarda kullanılmıştır. Üretilen yoğurtlarda % 0.6 ve % 1.2 oranlarında HCY eklenmiştir. 190 ml'lik kavanozlara hazırlanan karışımdan 160 ml'lik miktarı mezür yardımıyla ölçülmüş ve kavanozlara eklenmiştir. 10 litre pastörize süt kullanılmış ve su banyosunda ısıtılmış 43 °C'de derin bir kaba boşaltılarak içerisine % 2 oranında kültür eklenmiştir. Kavanozlara 160 ml boşaltıldıktan sonra üzerine % 0.6 ve % 1.2 oranlarında hindistan cevizi yağı eklenmiştir. Hazırlanan kavanozlar ağızları kapalı şekilde 43 °C'de 3 saat etüvde mayalanmaya bırakılmıştır. Kullanılan soğutucuda ( +4'de) 24 saati tamamladıktan sonra 1. gün analizleri yapılmıştır.

Deneme iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş, analizler de iki paralelli olarak yapılmış, duyuşsal analizlerde ise altı uzman panelist ile yapılacak şekilde ilerlemiştir.

Katkısız ve hindistan cevizi yağı eklenmiş yoğurtların üretim akım şeması Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. HCY katkılı ve katkısız yoğurt üretim akış diyagramı

### 3.2.4. Analiz metotları

Eklenen HCY yoğurdun en üst kısmında heterojen halde durmaktadır. Yoğurtlarda en sık rastlanılan mikrobiyolojik bozulmalar küf ve maya kaynaklıdır. HCY yoğurt yüzeyinde mikrobiyolojik açıdan fayda sağlanması beklenmektedir. Elde edilen yoğurtlar analiz yapıldığı anda karıştırılmıştır. Depolama süresi boyunca 1., 10., 20. ve 30. günlerde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analize tabi tutulmuştur.

### 3.2.4.1. Fiziksel ve kimyasal analizler

#### Kuru madde tayini

Kuru madde tayininde kullanılan kapların darası alınmış 5 g örnek eklenerek etüvde 105 °C’de 3 saat bekletilmiş ve ağırlıkları hesaplanmıştır.

$M_1(g)$ : kuru boş kabın ağırlığını,

$M_2(g)$ : (yaş örnek + kap) ve

$M_3(\text{gram})$ : (kuru örnek + kap) ifade etmek üzere kuru madde miktarı Denklem 3.1’de verilen formüle göre hesaplanmıştır.

$$KuruMadde(\%) = \frac{(M_3 - M_1)}{(M_2 - M_1)} * 100 \quad (3.1)$$

#### Yağ tayini

Gerber yöntemi kullanarak yağ analizi gerçekleştirilmiştir. 10 g yoğurt üzerine 10 ml saf su eklenerek homojen şekilde karışım sağlanmıştır. Karışımdan 11 ml alınarak bütirometreye eklenmiştir. Karışıma 10 ml sülfirik asit ( $H_2SO_4$ ) ve 1 ml amil alkol eklenmiştir. Bütirometreye hassas şekilde alt üst edildikten sonra 5 dk. santrifüj edilerek bütirometreden çıkan değer 2 ile çarpılarak yüzde (%) yağ oranı belirlenmiştir (Kurt ve ark. 2012).

#### Kül tayini

Kullanılan krozeler hiçbir kalıntı olmayacak şekilde temizlenmiştir. Porselen krozeler sabit tartıma ulaşincaya kadar etüvde bekletilmiştir. Krozelerin darası hassas terazide ölçülmüş ve içerisine 10 g olacak şekilde yoğurt eklenmiştir. İlk olarak etüvde 105 °C’de örneklerin suyu uzaklaştırılmıştır. Önceden kül fırınının ısısı 550 °C’ye ayarlanmış ve krozeler fırın içerisine yerleştirilmiştir. İçerisinde yanan yoğurtlar tamamen beyaz rengi alıncaya kadar bekletilmiş ve daha sonra soğumaya alınıp tartılmıştır.

Elde edilen sonuçlar Denklem 3.2’de verilen formüle göre hesaplanarak yüzde (%) olarak kül miktarı elde edilmiştir (Kurt ve ark. 2012).

$$Kül(\%) = \frac{(a-b)}{(c-b)} * 100 \quad (3.2)$$

### Protein Analizi

Protein analizinde Kjeldahl yöntemi kullanılmıştır. Kjeldahl tüpleri içerisine 1.5 g yoğurt eklenmiştir. İçerisine sülfirik asit ve katalizör tabletler eklenerek daha sonra yakma ünitesine yerleştirilmiştir. Yakma işleminde sıcaklık aşamalı olarak yükseltilmiştir. Yakma işlemi tamamlandıktan sonra distilasyon yapmak amacıyla damıtma sistemine bırakılmıştır. 50 ml borik asit çözeltisi erlenlere aktarılmış ve üzerine 3-4 damla indikatör eklendikten sonra yoğunlaştırıcı bölümüne yerleştirilmiştir. Distilasyon akabinde destilat 0,1 N HCl ile titre edilmiş (Y<sub>1</sub>) aynı tüp deneklerinden birine yoğurt eklenmeden yakılmıştır(kör). Kör deneyde harcanan HCl miktarı not edilmiştir (Y<sub>2</sub>). Bulunan değerler formülde yerine konulup yüzde ( %) protein miktarı hesaplanmıştır (Kurt ve ark. 2012).

$$Protein(\%) = \frac{0,014 * 100 * N * (Y_1 - Y_2)}{m} * 6,38 \quad (3.3)$$

Y<sub>1</sub>: Titrasyonda harcanan HCl (ml) miktarı

Y<sub>2</sub>: Kör deneyde titrasyonda harcanan HCl (ml) miktarı

m: Alınan örnek kütlesi (g)

N: HCl çözeltisinin derişimi

### pH tayini

Ölçümlerden önce gerekli cihaz temizliği ve kalibrasyonu yapılmıştır. Sonuçlar Termo Scientific, Orion 3 Star, Singapur cihazıyla daldırma metoduyla ölçülmüştür.

### Titrasyon asitliliği tayini

Yoğurt örneklerinden 9 g alınıp 50 ml'lik erlenlere eklenmiştir. Karışım üzerine 3 damla 1 N fenol fitalein eklenip 0,1 N NaOH çözeltisi ile pembe renk yakalanıncaya kadar titre edilmiştir. Titrasyon sonrası harcanan NaOH çözeltisi büretten kaydedilerek titrasyon asitliliği sonucu hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar denklem (3.4)'te yerine konularak her bir yoğurt örneği için yüzde (%) laktik asit cinsinden hesaplanmıştır (Anonim, 2012).

$$Titrasyon Asitliliği(\%) = \left[ \frac{(V * N * F * 0,09)}{M} \right] * 100 \quad (3.4)$$

V: Titrasyonda harcanan NaOH miktarı (ml)

N: Titrasyonda kullanılan NaOH normalitesi

F: Titrasyonda kullanılan NaOH faktörü

M: Titrasyonda kullanılan örnek miktarı (g)

#### Viskozite tayini

Deneme örneklerinin viskozite ölçümleri, Brookfield vizkozimetresi (Model DV III ULTRA Programmable Rheometer; Brookfield Engineering Laboratories, Inc., MA) ile 63 numaralı spindle kullanılarak 20 rpm hızında uygulanmıştır. Ölçümlerin 30. saniyedeki cp değerleri sonuç olarak kaydedilmiştir (Gassem ve Frank, 1991).

#### Serum ayrılması tayini

Darası alınan hunilerin üzerine filtre kağıdı yerleştirilmiştir. Filtre kâğıdı üzerine 25 g yoğurt örneği eklenmiş  $4\pm 1$  °C'de 2 saat bekletilmiştir. Hunilere toplanan süzüntü miktarı volumetrik olarak hesaplanmıştır (Atamer ve Sezgin,1986).

#### **3.2.4.2. Mikrobiyolojik analizler**

Kullanılan bütün araç-gereçler ve öncesinde hazırlanan % 0.85'lik NaCl içeren seyreltme sıvısı otoklavda 121 °C'de 15 dk. steril edilmiştir. 90 ml seyreltme sıvısı ve 10 ml yoğurt örneği bir tüpte birleştirilmiş ve homojen bir görüntü oluşturana kadar karıştırılmıştır ( $10^{-1}$ ).

Sayım açısından kullanışlı olan seyreltme oranları kullanılarak ekim yapılmıştır. Seyreltme dilüsyon faktörü ve seyreltme sıvısı dikkate alınarak sonuçlar 30-300 arası koloni bulunduran petri ler sıralı olarak hesaplanmıştır (Speck,1984).

#### Küf ve maya sayımı

Küf ve maya sayımı yapmak üzere Potato Dextrose Agar (PDA)(Merck) besiyeri kullanılmıştır. Gerekli miktar besiyeri bir erlen yardımıyla tartılmış ve üzerine gerekli miktarda saf su eklenmiştir. Karışım balık yardımıyla manyetik ısıtıcıda homojen görünüm alınca kadar karıştırılmış akabinde otoklavda 121 °C'de 15 dk. steril edilmiştir. Besiyerleri 40-45 °C'ye soğuyunca kadar steril kabinde steril pedri kaplarına dökülmüştür. Yayma plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. Ekimler sonucunda örnekler 4-7 gün süre zarfında 25 °C'de inkübe edilerek 30-300 arası koloniler sayılarak rapor edilmiştir (Özkaya ve Kuleaşan, 2000).

### Laktik asit bakteri sayımı

Yoğurt kültür bakterisi olan *S.thermophilus* sayımı için M17 agar, *Lb. Delbreckii subsp.bulgaricus* sayımı ise MRS agarda yapılmıştır. Önceden hazırlanmış dilüsyon sıvısından 1 ml alınmış pedri kaplarına aktarılmış ve homojen dağıtılmaya çalışılmıştır. Pedri kablarna 15-20 ml besiyeri eklenmiştir. Akabinde 37 °C’de 2-3 gün pedri kapları ters çevirerek inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası gelişme gösteren koloniler sayım için değerlendirilmiştir (Frank ve ark. 1985).

### **3.2.4.3. Duyusal analizler**

Hazırlanan örneklerin duyusal değerlendirmesi, TS 1330’a göre, KSÜ, MMF Gıda Mühendisliği Bölümü’nde 6 kişilik panelist gurubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistlere yapılan yoğurt özellikleri ve yapılan analiz formu hakkında gerekli bilgiler verilmiştir. Duyusal analizlerde uzman panelistlerden yoğurdun renk-görünüş, kıvam, tat- aroma, koku ve genel kabul edilebilirlik özelliklerine 1(kabul edilmez) ila 9(mükemmel) puan arasında değerlendirmeleri istenmiş ve değerlendirme cetveli Çizelge 3.1’de verilmiştir (Mazı, 2019). Her tadım başında panelistlere su ikram edilerek tat ve koku farkındalığını daha rahat algılamaları sağlanmıştır.

Çizelge 3.1. Duyusal analiz değerlendirme puan cetveli

Panelistin Adı Soyadı				
Tarih				
Örnek No				
	<b>PUANLAR</b>			
<b>KALİTE KRİTERLERİ</b>	Mükemmel (9-8)	İyi (7-6)	Orta (5-4)	Bozuk (1-2-3)
Renk-Görünüş				
Kıvam				
Tat-Aroma				
Koku				
Genel Kabul Edilebilirlik				

#### 3.2.4.4. İstatistik analiz raporu

Yapılan bu çalışmanın örnek genişliğini hesaplamada, her değişken için Power (Testin Gücü) en az % 80 ve Tip-1 hata % 5 alınarak belirlenmiştir. Çalışmadaki sürekli ölçümlerin normal dağılıp dağılmadığına Shapiro-Wilk ( $n < 50$ ) ve Skewness-Kurtosis testleri ile bakılmış ve ölçümler normal dağıldığından dolayı Parametrik testler uygulanmıştır. Yoğurt örneklerinin depolama süresi boyunca fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal analiz değerleri üzerinde, örnek\*depolama faktörlerinin birlikte etkisine (interaksiyon) iki yönlü varyans analizi (two way ANOVA) testi ile bakılmıştır. Varyans analizini takiben örnek ve depolama sürelerinde farklı ortalamaları belirlemede Duncan post-hoc çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi ( $\alpha$ ) % 5 olarak alınmış ve analiz için SPSS (IBM SPSS for Windows, ver.25) istatistik paket programı kullanılmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Yoğurt Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Fiziksel ve Kimyasal Analiz Değerlerinin İncelenmesi

#### 4.1.1. Kuru madde analizi

Ülkemizde yoğurtta en değerli kuru madde yağdır. Piyasadaki sütlerin değeri içerdikleri yağ miktarıyla paha biçilmektedir. Yoğurtlarda kuru madde miktarını birçok etmen etkilemektedir. Özellikle yoğurt üretiminde kullanılan sütün çeşidi ve kuru madde içeriği, üretimde uygulanan işlemler ve kullanılan starter kültür yoğurdun kuru madde miktarını etkilemektedir (Uzuner, 2012). Set tipi yoğurtların kuru madde değerlerini incelemiş ve kuru madde değerlerini ortalama % 12.33 olarak belirlediğini açıklamıştır (Bayraktar, 2019). Demirkaya ve Ceylan (2013), yoğurt örneklerinde kuru madde değerlerini % 11.25-16.05 aralığında, ortalama değerini de % 13.96 olarak belirtmişlerdir. Ünver (2014), 21. gün depolanan yoğurtlarda kuru madde değerlerini araştırmıştır. Araştırmada, depolamanın 1. gününde kuru madde değerleri % 10.97-12.00 arasında; depolamanın 21. gününde % 9.81-11.17 arasında hesaplamıştır. Ayrıca, çalışmada elde edilen araştırma bulgularına benzer olarak çeşitli araştırmalarda kuru madde değerleri depo süresince düşüş göstermiştir (Ünver, 2014).

Yapılan istatistiksel analizlerde depolama süresi, yoğurt örnekleri ve örnek\*depolama süresi interaksiyonunun kuru madde oranları (%) üzerine etkileri iki yönlü varyans analizi ile ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de, kuru madde oranının, örneğe ve depolama süresine bağlı değişimlerinin çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.2'de, verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kuru madde değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (*p.)
Depolama	2,994	3	0,998	13065,091	0,001
Örnek	18,509	2	9,255	121151,564	0,001
Depolama*Örnek	0,005	6	0,001	11,709	0,001
Hata	0,003	36	0,001		
Toplam	8520,746	48			

\*p<0,05 düzeyinde önemli

\*İki yönlü ANOVA sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Çizelge 4.1’de elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre; depolama süresinin ve yoğurt örneklerinin, kuru madde değerleri üzerinde istatistik olarak etkili olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Benzer şekilde, örnek\*depolama interaksiyonunun (birlikte etkisinin) da kuru madde değerleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır ( $p<0,05$ ).

Çizelge 4.2. Kuru madde değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları

Yoğurt Örnekleri	Depolama Süreleri			
	1.gün	10.gün	20.gün	30.gün
<b>Referans</b>	12,65±0,01 <sup>cA</sup>	12,59±0,01 <sup>cB</sup>	12,50±0,01 <sup>cC</sup>	12,01±0,01 <sup>cD</sup>
<b>Örnek A</b>	13,85±0,01 <sup>bA</sup>	13,78±0,01 <sup>bB</sup>	13,71±0,01 <sup>bC</sup>	13,19±0,01 <sup>bD</sup>
<b>Örnek B</b>	14,05±0,01 <sup>aA</sup>	13,99±0,01 <sup>aB</sup>	13,91±0,01 <sup>aC</sup>	13,45±0,01 <sup>aD</sup>

\* **Referans:** %0, **Örnek A:** % 0.6 HCY katkı, **Örnek B:** % 1.2 HCY katkı içeren yoğurt.

↓ a, b, c: Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

→ A,B,C,D: Aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

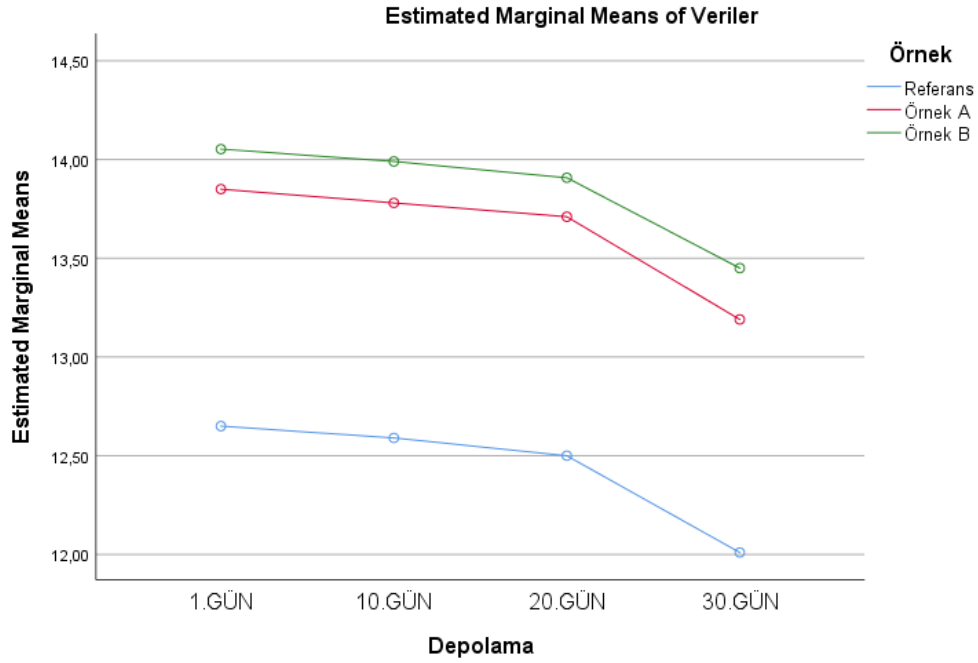
Çizelge 4.2’de kuru madde değerinin, yoğurt örneklerine ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası istatistiksel farklar küçük harflerle, aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası istatistiksel farklar ise büyük harflerle gösterilmiştir.

Çizelge 4.2’de yoğurt örneklerine göre, kuru madde değerlerinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Burada, tüm depolama sürelerinde tüm örnekler farklılık göstermiştir. Tüm depolama sürelerinde en yüksek kuru madde değeri örnek B örneğinde gözlenirken, en düşük kuru madde değeri referans örneğinde olmuştur.

Depolama sürelerine göre, kuru madde değerlerinde istatistik olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Buna göre, tüm örnekler için bütün depolama sürelerindeki kuru madde miktarı birbirinden farklı bulunmuştur. Burada, en yüksek kuru madde miktarı 1. günde gözlenirken, en düşük kuru madde miktarı 30. günde olmuştur. Sonuçlara bakıldığında; depolama süresi arttıkça tüm yoğurt örneklerinde kuru madde miktarının düştüğü gözlenmiştir.

Çizelge 4.2’de çalışmalarda elde edilen yoğurt örnekleri en yüksek ve en düşük yüzdelik olarak % 14.05±0,01-12.01±0,01 değerleri arasında tespit edilmiştir. Ayrıca HCY katkılı yoğurtlar kuru madde oranı en yüksek % 14.05±0,01 ve en düşük % 13.19±0,01

olarak elde edilmiştir. En yüksek katkıli yoğurt % 1.2'lik örneğin ilk gününe aitken en düşük kuru madde oranı % 0.6 katkıli yoğurt örneğinin 30. günde yapılan analiz sonuçlarına aittir. Katkısız yoğurt örneklerinin kuru madde oran aralığı ise % 12.65±0,01-12.01±0,01 arasındadır. HCY katkıli yoğurtların depolama süresince, HCY katkısız yoğurtlarından kuru madde oranının daha yüksek olduğu izlenmiştir. Ayrıca eklenen HCY miktarına aynı koşulda kuru madde miktarı değişmektedir. Yoğurt örnekleri ve farklı depolama sürelerinin kuru madde miktarlarının yüzde (%) değişimleri Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Kuru madde değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi

Evlerde üretilen yoğurt örneklerinin kuru madde oranı % 12.20 - 16.69 arasında değişmiş ve ortalama ise % 14.55 olarak hesaplanmıştır. Ev tipi yoğurt örneklerinin ortalama kuru madde değeri, Eralp ve Kaptan (1970) ve Sezgin (1979) tarafından elde edilen % 15.76 ve % 17.39 değerlerinden düşük; Kurdal ve Demirci (1980) ve Dayısoylu (1992) tarafından elde edilen % 12.15 ve % 11.57 değerlerinden yüksek; Şenel ve ark. (2006), Hisoğlu (2007) ve Gür (2012) tarafından elde edilen % 14.86, % 14.37 ve % 14.96 değerlerine yakın olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresince kuru madde miktarlarında azalma izlenmiştir.

#### 4.1.2. Yağ analizi

Yağ oranı sütün kendisi dahil süt katılarak elde edilen tüm süt ürünlerinde tat-aroma olarak değişiklik göstermektedir. Yağ oranında azalma depolama süresince yoğurt

kültürlerin lipolitik etkilerinden kaynaklı olarak gerçekleşmektedir. Yoğurdun viskozitesinin artmasına paralel olarak yağ oranında artmaktadır (Özdemir, 1995).

Yapılan istatistiksel analizlerde depolama süresi, yoğurt örnekleri ve örnek\*depolama süresi interaksiyonunun yağ oranları (%) üzerine etkileri iki yönlü varyans analizi ile ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.'te; yağ oranının, örneğe ve depolama süresine bağlı değişimlerinin çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Yağ oranı değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig.( <sup>*</sup> p.)
Depolama	0,112	3	0,037	92,398	0,001
Örnek	2,492	2	1,246	3088,229	0,001
Depolama*Örnek	0,002	6	0,000	0,828	0,556
Hata	0,015	36	0,000		
Toplam	716,027	48			

\*İki yönlü ANOVA sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Çizelge 4.3'ten elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre; depolama süresinin ve yoğurt örneklerinin, yağ oranı değerleri üzerinde istatistik olarak etkili olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Buna karşın, örnek\*depolama interaksiyonunun (birlikte etkisinin) yağ oranı değerleri üzerinde etkili olmadığı anlaşılmıştır ( $p > 0,05$ ).

Çizelge 4.4. Yağ oranı değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları

Yoğurt Örnekleri	Depolama Süreleri			
	1.gün	10.gün	20.gün	30.gün
Referans	3,60±0,04 <sup>cA</sup>	3,55±0,02 <sup>cB</sup>	3,52±0,02 <sup>cB</sup>	3,48±0,01 <sup>cC</sup>
Örnek A	4,03±0,02 <sup>bA</sup>	4,00±0,02 <sup>bB</sup>	3,96±0,01 <sup>bC</sup>	3,91±0,02 <sup>bD</sup>
Örnek B	4,12±0,02 <sup>aA</sup>	4,09±0,02 <sup>aB</sup>	4,03±0,02 <sup>aC</sup>	3,98±0,01 <sup>aD</sup>

\* Referans: % 0, Örnek A: % 0.6 HCY katkı, Örnek B: % 1.2 HCY katkı içeren yoğurt.

↓ a, b, c: Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

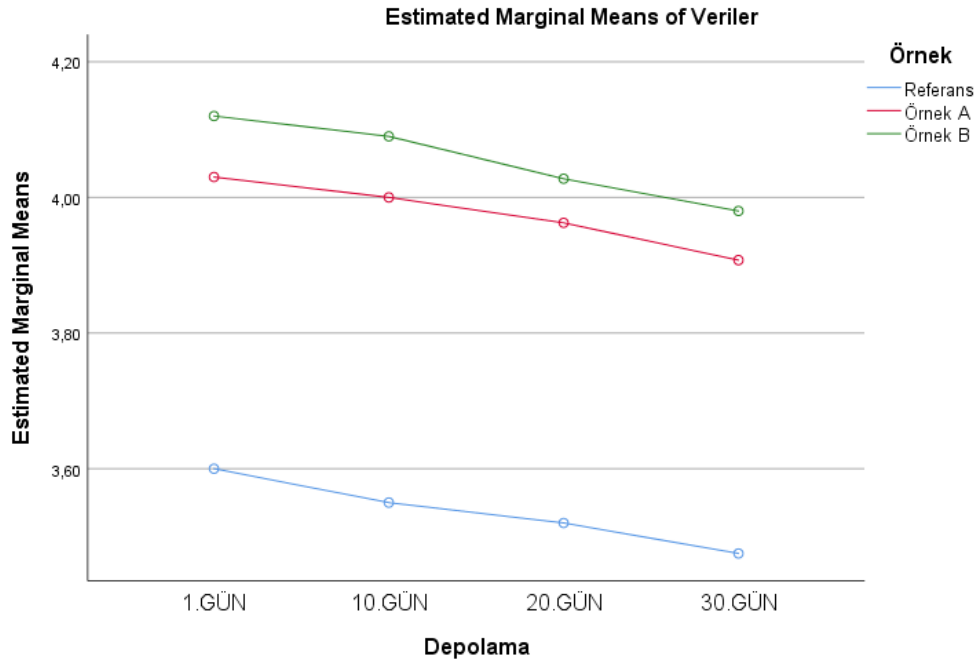
→ A,B,C,D: Aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

Çizelge 4.4'te yağ oranı değerinin, yoğurt örneklerine ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası

istatistiksel farklar küçük harflerle, aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası istatistiksel farklar ise büyük harflerle gösterilmiştir.

Çizelge 4.4'te yoğurt örneklerine göre, yağ oranı değerlerinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Burada, her bir depolama süresinde tüm örnekler birbirinden farklılık göstermiştir. Tüm depolama sürelerinde en yüksek yağ oranı değeri örnek B örneğinde gözlenirken, en düşük yağ oranı değeri referans örneğinde olmuştur.

Depolama sürelerine göre, yağ oranı değerlerinde istatistik olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Buna göre, örnek A ve örnek B yoğurtlarında tüm depolama süreleri birbirinden farklı bulunmuştur. Referans örneğinde ise 10. gün ve 20. gün benzer olup diğer depolama sürelerinden farklılık göstermiştir. Burada, her bir örnek için en yüksek ortalama yağ oranı değeri 1. günde gözlenirken, en düşük ortalama yağ oranı değeri 30. günde olmuştur. Sonuçlara bakıldığında; genel olarak depolama süresi arttıkça yağ oranının düştüğü gözlenmiştir.



Şekil 4.2. Yağ oranı değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi

Çizelge 4.4'te depolama süresince yoğurtlarda yağ oranı değerleri en yüksek ve düşük yüzdelik olarak %  $4.12\pm 0,02$ - $3.48\pm 0,01$  olarak tespit edilmiştir. HCY katkılı yoğurtlarda ise bu oranlar %  $4.12\pm 0,02$ - $3.91\pm 0,02$  arasında değişmektedir. Katkısız

yoğurtlarda oranlar %  $3.60 \pm 0,04$ - $3.48 \pm 0,01$  aralığında değişmektedir. Yapılan çalışmada beklenen bir sonuç olarak eklenen HCY miktarı yağ oranını arttırarak değiştirmektedir. Bütün yoğurt örneklerinde ise depolama süresince yağlarda azalma gözlenmiştir.

#### 4.1.3. Kül analizi

Bir gıdanın tamamen yakılmasında ilk olarak organik bileşenler yakılırken bu tepkime de su ve karbondioksit açığa çıkmaktadır. Ardından inorganik mineraller kalmasına karşın örneklerdeki tüm organik bileşenler buharlaşma ve kimyasal reaksiyonlar sonucunda kalmaz. Ayrıca ortamdaki inorganik madde miktarında azalma olabilmektedir.

Yapılan istatistiksel analizlerde depolama süresi, yoğurt örnekleri ve örnek\*depolama süresi interaksiyonunun kül değerleri üzerine etkileri iki yönlü varyans analizi ile ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.'te; kül oranının, örneğe ve depolama süresine bağlı değişimlerinin çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Kül değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (*p.)
Depolama	0,007	3	0,002	33,150	0,001
Örnek	0,028	2	0,014	186,981	0,001
Depolama*Örnek	0,000	6	0,000	0,514	0,794
Hata	0,003	36	0,000		
Toplam	30,710	48			

\*İki yönlü ANOVA sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Çizelge 4.5'te elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre; depolama süresinin ve yoğurt örneklerinin, kül tayini değerleri üzerinde istatistik olarak etkili olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Buna karşın, örnek\*depolama interaksiyonunun (birlikte etkisinin) kül oranı değerleri üzerinde etkili olmadığı anlaşılmıştır ( $p > 0,05$ ).

Çizelge 4.6'da kül değerinin, yoğurt örneklerine ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası istatistiksel farklar küçük harflerle, aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası istatistiksel farklar ise büyük harflerle gösterilmiştir.

Yoğurt örneklerine göre, kül değerlerinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Burada, her bir depolama süresinde tüm örnekler birbirinden farklılık göstermiştir. Tüm depolama sürelerinde en yüksek kül değeri örnek B örneğinde gözlenirken, en düşük kül değeri referans örneğinde görülmüştür.

Çizelge 4.6. Kül değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları

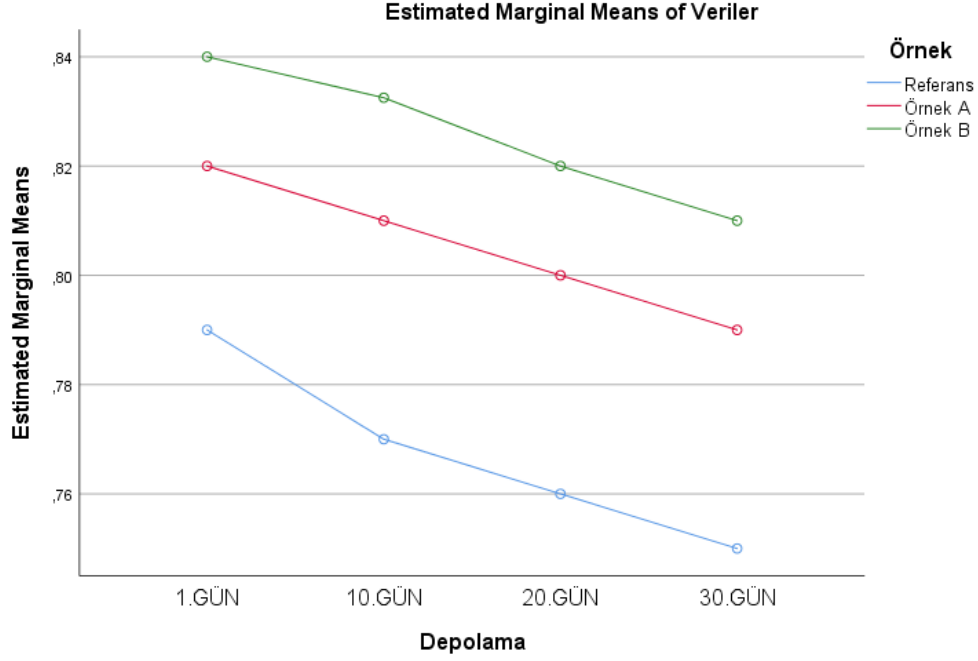
Yoğurt Örnekleri	Depolama Süreleri			
	1.gün	10.gün	20.gün	30.gün
<b>Referans</b>	0,79±0,01 <sup>cA</sup>	0,77±0,01 <sup>cB</sup>	0,76±0,01 <sup>cBC</sup>	0,75±0,01 <sup>cC</sup>
<b>Örnek A</b>	0,82±0,01 <sup>bA</sup>	0,81±0,01 <sup>bAB</sup>	0,80±0,01 <sup>bBC</sup>	0,79±0,01 <sup>bC</sup>
<b>Örnek B</b>	0,84±0,01 <sup>aA</sup>	0,83±0,01 <sup>aAB</sup>	0,82±0,01 <sup>aB</sup>	0,81±0,01 <sup>aC</sup>

\* **Referans:** % 0, **Örnek A:** % 0.6 HCY katkı, **Örnek B:** % 1.2 HCY katkı içeren yoğurt.

↓ a, b, c: Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

→ A,B,C: Aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

Depolama sürelerine göre, kül oranı değerlerinde istatistik olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Buna göre, referans örneği için; 1. gün ile 10. gün birbirinden farklı, 10. gün ile 20. gün birbirinden farksız ve yine 20. gün ile 30. gün birbirinden farksız bulunmuştur. Örnek A örneğinde 1. gün ile 10. gün birbirinden farksız, 10. gün ile 20. gün birbirinden farksız ve benzer şekilde 20. gün ile 30. gün birbirinden farksız bulunmuştur. Dolayısıyla birbirine yakın depolama sürelerinde fark görülmemiştir. 1. gün değerleri, 10. ve 20. gün değerlerinden farklı bulunmuştur. Benzer şekilde 30. güne ait değerler de 1. ve 10. gün değerlerinden farklıdır. Örnek B örneğinde 1. gün değeri 10. günle benzer olup diğer depolama sürelerinden farklılık göstermiştir. 10. gün ile 20. gün değerleri farksız görülmüş, 30. gün değeri ise diğer tüm depolama sürelerinden anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Burada, bütün örnekler için genel olarak en yüksek ortalama kül oranı değeri 1. günde gözlenirken, en düşük ortalama kül oranı değeri 30. günde olmuştur. Sonuçlara bakıldığında; depolama süresi arttıkça kül değerinin düştüğü söylenebilir.



Şekil 4.3. Kül değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi

Çizelge 4.6'da gözlemlenen sonuçlara göre en düşük ve en yüksek değerler %  $0.75 \pm 0,01$ - $0.84 \pm 0,01$  arasındadır. HCY eklenen yoğurtlar ise %  $0.79 \pm 0,01$ - $0.84 \pm 0,01$  olarak değişmektedir. Katkısız yoğurtlarda ise %  $0.75 \pm 0,01$ - $0.79 \pm 0,01$  arasındadır. Depolama süresi artıçça kül miktarında azalma gözlenmektedir.

#### 4.1.4. Protein analizi

Yoğurtta protein oranının yüksek olması beklenir. Yapısal özellik olarak kıvamlı ve serum ayrılması az olan yoğurda sebebiyet verir. Duyusal olarak aromaya zenginlik katmaktadır. Süt proteinlerinden en elzem olanlar kazein, laktoalbumin ve globülinidir. Protein miktarı yoğurdun besleyici özelliğine katkı sağlar ( Herdem, 2006).

Yapılan istatistiksel analizlerde depolama süresi, yoğurt örnekleri ve örnek\*depolama süresi interaksiyonunun protein değerleri üzerine etkileri iki yönlü varyans analizi ile ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de; protein oranının, örneğe ve depolama süresine bağlı değişimlerinin çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Protein değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (*p.)
Depolama	0,397	3	0,132	541,273	0,001
Örnek	0,007	2	0,003	13,636	0,001
Depolama*Örnek	0,003	6	0,001	2,364	0,049
Hata	0,009	36	0,000		
<b>Toplam</b>	<b>528,960</b>	<b>48</b>			

\*p<0,05 düzeyinde önemli

\*İki yönlü ANOVA sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Çizelge 4.8. Protein değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları

Yoğurt Örnekleri	Depolama Süreleri			
	1.gün	10.gün	20.gün	30.gün
Referans	3,45±0,02 <sup>A</sup>	3,34±0,02 <sup>abB</sup>	3,25±0,02 <sup>C</sup>	3,20±0,02 <sup>bD</sup>
Örnek A	3,46±0,01 <sup>A</sup>	3,32±0,02 <sup>bB</sup>	3,25±0,02 <sup>C</sup>	3,21±0,02 <sup>bD</sup>
Örnek B	3,46±0,01 <sup>A</sup>	3,36±0,01 <sup>abB</sup>	3,27±0,02 <sup>C</sup>	3,25±0,02 <sup>aD</sup>

\* **Referans:** % 0, **Örnek A:** % 0.6 HCY katkı, **Örnek B:** % 1.2 HCY katkı içeren yoğurt.

↓ a, b, c: Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

→ A,B,C,D: Aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

Çizelge 4.7’de elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre; depolama süresinin ve yoğurt örneklerinin, protein değerleri üzerinde istatistik olarak etkili olduğu görülmüştür (p<0,05). Benzer şekilde, örnek\*depolama interaksiyonunun da protein değerleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır (p<0,05).

Çizelge 4.8’de protein değerinin, yoğurt örneklerine ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası istatistiksel farklar küçük harflerle, aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası istatistiksel farklar ise büyük harflerle gösterilmiştir.

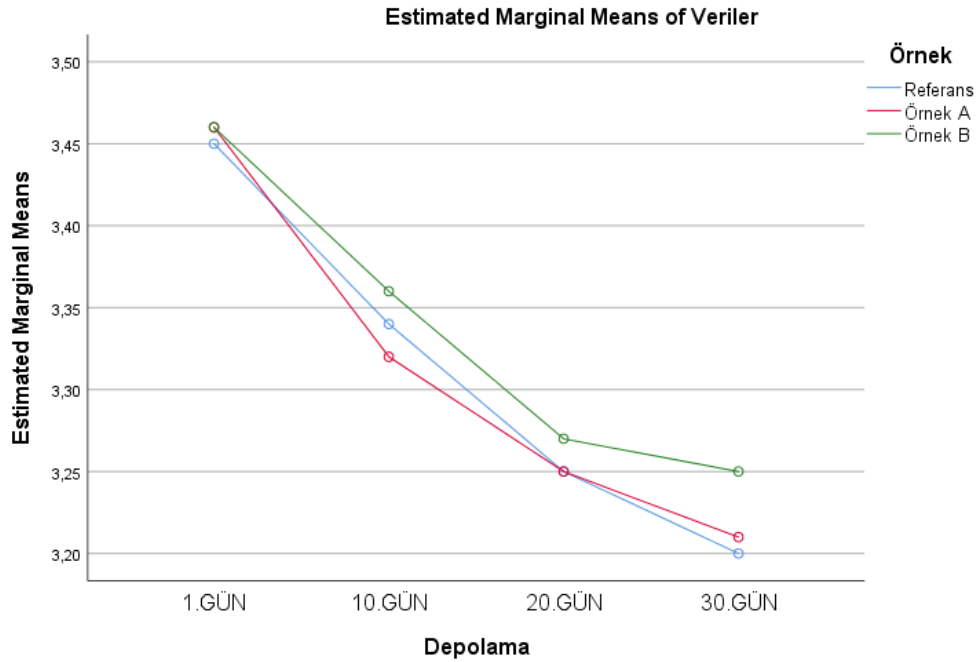
Yoğurt örneklerine göre, protein değerlerinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir (p<0,05). Buna göre, 1. gün ve 20. gün değerlerinde örnekler arasında anlamlı fark görülmemiştir. Fakat 10. günde örnek B ve örnek A yoğurtlarındaki protein değerlerinde anlamlı farklılık gözlenmiştir. Benzer şekilde 30. günde referans ve örnek A

kendi aralarında farksız olup; örnek B'den farklı bulunmuşlardır. Örnek B örneğinin değeri diğer iki örnekten anlamlı düzeyde yüksek olarak gözlenmiştir.

Depolama sürelerine göre, protein değerlerinde istatistik olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Buna göre, tüm örneklere için bütün depolama süreleri birbirinden farklı bulunmuştur. Burada, en yüksek protein değeri 1. günde gözlenirken, en düşük protein değeri 30. günde olmuştur. Sonuçlara bakıldığında; depolama süresi arttıkça protein değerinin düştüğü gözlenmiştir.

Çizelge 4.8'de protein miktarı en yüksek olarak  $\% 3.46\pm 0,01$  iken en düşük  $\% 3.20\pm 0,01$  sonucu elde edilmiştir. HCY katkılı yoğurtlar  $\% 3.46\pm 0,01-3.21\pm 0,02$  arasındadır. Katkısız yoğurtlar ise  $\% 3.45\pm 0,02-3.20\pm 0,02$  arasındadır. Depolama süresince bütün yoğurtlarda protein miktarlarında azalma gözlenmiştir. Bu azalmanın laktik asit bakterileri ve proteolitik mikroorganizmaların çalışmaları sonucu ortaya çıktısı olabileceği tahmin edilmektedir (Tamime ve Deeth, 1980).

Yapılan geçmiş çalışmalarında  $\% 3.74-4.36$  aralığı Dayısoylu (1992),  $\% 5.44-2.24$ , aralığı Türkoğlu ve ark. (2003),  $\% 4.36-3.11$  aralığı Herdem (2006), gibi değerler elde edilmiştir. Türk gıda kodeksine göre ise  $\% 3$ 'ün altında olmaması gerektiği bildirilmektedir (Anonim, 2009).



Şekil 4.4. Protein değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi

#### 4.1.5. pH analizi

pH değeri yoğurtun karakteristik özelliğini belirleyen önemli bir parametredir. Özellikle yoğurtta renk ve koku gibi duyuşal özelliklerin dışında raf ömrünü kontaminizasyon durumunu belirler. Bütün fermente süt ürünlerinde starter kültür bakterileri inkübasyon sırasında laktozu kullanıp laktik asit oluştururlar. Bu oluşumda pH seviyesi belli bir noktaya ulaşınca kazeini pıhtılaştırmakta ve kıvam oluşturmaktadır. Bu pH dengesini starter kültür aktivasyonları belirlemektedir (Yılmaz, 2006).

Yoğurt üretimden hemen sonra 4.6-4.7 arasında pH seviyesindedir. Kirlilik, sıcaklık kültür çeşidi ve depolama süresine göre değişmektedir.

Yapılan istatistiksel analizlerde depolama süresi, yoğurt örnekleri ve örnek\*depolama Süresi interaksiyonunun pH değerleri üzerine etkileri iki yönlü varyans analizi ile ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, pH değerinin, örneğe ve depolama süresine bağılı değişimlerinin çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9'de elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre; depolama süresinin ve yoğurt örneklerinin, pH değerleri üzerinde istatistik olarak etkili olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Benzer şekilde, örnek\*depolama interaksiyonunun da pH değerleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır ( $p<0,05$ ).

Çizelge 4.9. pH değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (*p.)
Depolama	0,491	3	0,164	335,761	0,001
Örnek	0,024	2	0,012	24,184	0,001
Depolama*Örnek	0,125	6	0,021	42,697	0,001
Hata	0,018	36	0,000		
Toplam	806,881	48			

\* $p<0,05$  düzeyinde önemli

\*İki yönlü ANOVA sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Çizelge 4.10. pH değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları

Yoğurt Örnekleri	Depolama Süreleri			
	1.gün	10.gün	20.gün	30.gün
Referans	4,31±0,01 <sup>aA</sup>	4,09±0,02 <sup>B</sup>	4,06±0,01 <sup>bC</sup>	3,84±0,01 <sup>cD</sup>
Örnek A	4,23±0,04 <sup>bA</sup>	4,10±0,02 <sup>B</sup>	4,11±0,01 <sup>aB</sup>	4,07±0,01 <sup>aB</sup>
Örnek B	4,21±0,04 <sup>bA</sup>	4,13±0,03 <sup>B</sup>	4,03±0,02 <sup>cC</sup>	4,00±0,01 <sup>bC</sup>

\* **Referans:** % 0, **Örnek A:** % 0.6 HCY katkı, **Örnek B:** % 1.2 HCY katkı içeren yoğurt.

↓ a, b, c: Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

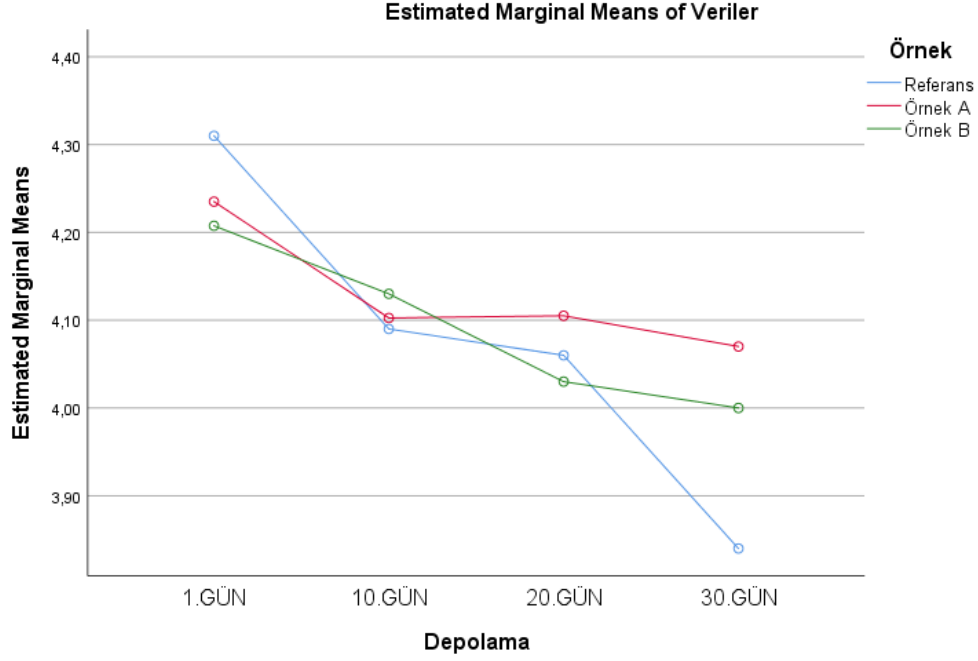
→ A,B,C,D: Aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

Çizelge 4.10'da pH değerinin, yoğurt örneklerine ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası istatistiksel farklar küçük harflerle, aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası istatistiksel farklar ise büyük harflerle gösterilmiştir.

Yoğurt örneklerine göre, pH değerlerinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ). Burada, 1. günde örnek A ve örnek B değerleri benzer olup referans değerinden düşüktürler. 20. gün ve 30. günlerde tüm örnekler birbirinden farklı değerler almıştır.

Depolama sürelerine göre, pH değerlerinde istatistik olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ). Buna göre, referans örneği için tüm depolama süreleri birbirinden farklı bulunmuştur. Örnek A örneği için 10., 20. ve 30 gün birbirinden farksız olup 1. günden farklı bulunmuşlardır. Örnek B örneğinde ise 20. ve 30. gün benzer olup diğer saklama süreleri ile farklılık gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.10'da verilen sonuçlara göre en yüksek ve en düşük değerler 4.31±0,01-3.84±0,01 arasındadır. Katkılı yoğurtlarda ise yüzdelik olarak 4.23±0,04-4.00±0,01 arasındadır. Katkısız olanlar 4.31±0,01-3.84±0,01 arasındadır. Depolama süresince her yoğurt örneğinde pH değerinde düşüş görülmektedir. Katkısız yoğurtlarda pH değerinde yüksek aralıklarla düşüş görülürken, HCY katkıli yoğurtlarda kontrol gurubuna göre asitliliği düşük başlamış fakat depolama süresince pH düşüşü kontrol gurubu gibi yüksek aralıklarla düşmemiş hatta düşüş bazen sabit kalmıştır.



Şekil 4.5. pH değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi

#### 4.1.6. Titrasyon asitliliği

Titrasyon asitliliği yoğurdun duyuşal özelliklerinin kaybedilip kaybedilmemesi konusunda bize bilgi veren ve raf ömrünü belirleyen önemli parametredir (Herdem, 2006).

Yapılan istatistiksel analizlerde depolama süresi, yoğurt örnekleri ve örnek\*depolama süresi interaksiyonunun titrasyon asitliliği değeri üzerine etkileri iki yönlü varyans analizi ile ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de, titrasyon asitliliği değerinin, örneğe ve depolama süresine bağılı değişimlerinin çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.12’de, verilmiştir.

Çizelge 4.11. Titrasyon asitliliği değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (*p.)
Depolama	0,568	3	0,189	1217,357	0,001
Örnek	0,018	2	0,009	58,875	0,001
Depolama*Örnek	0,069	6	0,011	73,875	0,001
Hata	0,006	36	0,000		
<b>Toplam</b>	<b>52,661</b>	<b>48</b>			

\*p<0,05 düzeyinde önemli

\*İki yönlü ANOVA sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Çizelge 4.11’de elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre; depolama süresinin ve yoğurt örneklerinin, titrasyon asitliliği değerleri üzerinde istatistik olarak etkili olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Benzer şekilde, örnek\*depolama interaksiyonunun da titrasyon asitliliği değerleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır ( $p<0,05$ ).

Çizelge 4.12. Titrasyon asitliliği değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları

Yoğurt Örnekleri	Depolama Süreleri			
	1.gün	10.gün	20.gün	30.gün
<b>Referans</b>	0,90±0,02 <sup>aD</sup>	1,00±0,01 <sup>aC</sup>	1,05±0,01 <sup>bB</sup>	1,32±0,02 <sup>aA</sup>
<b>Örnek A</b>	0,90±0,01 <sup>aD</sup>	1,00±0,02 <sup>aC</sup>	1,06±0,02 <sup>bB</sup>	1,12±0,01 <sup>cA</sup>
<b>Örnek B</b>	0,90±0,01 <sup>aD</sup>	1,00±0,01 <sup>aC</sup>	1,08±0,01 <sup>aB</sup>	1,17±0,01 <sup>bA</sup>

\* **Referans:** % 0, **Örnek A:** % 0.6 HCY katkı, **Örnek B:** % 1.2 HCY katkı içeren yoğurt.

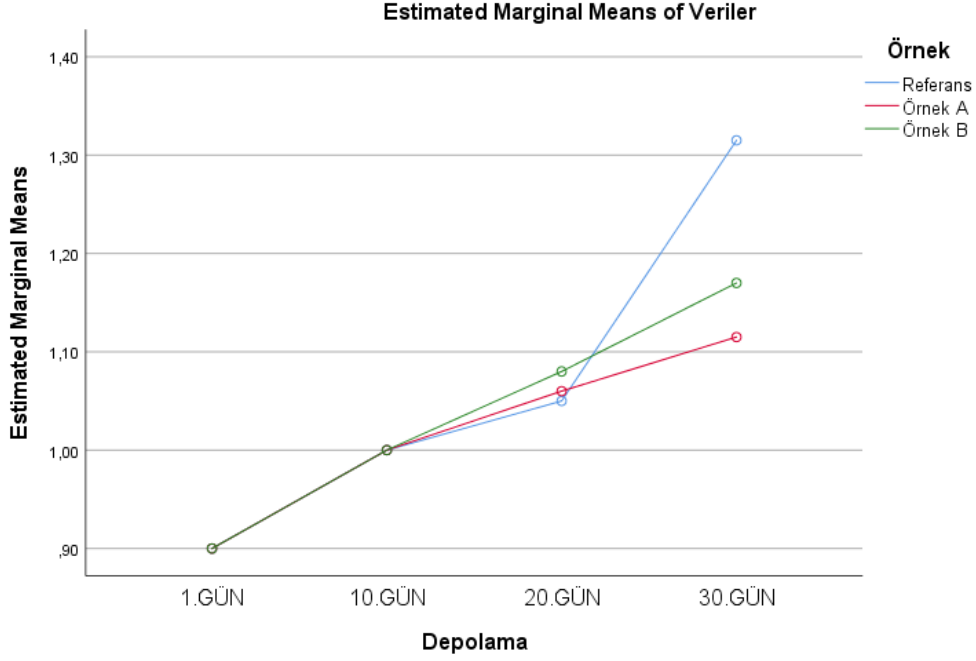
↓ a, b, c: Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

→ A,B,C,D: Aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

Çizelge 4.12’de titrasyon asitliliği değerinin, yoğurt örneklerine ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası istatistiksel farklar küçük harflerle, aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası istatistiksel farklar ise büyük harflerle gösterilmiştir.

Yoğurt örneklerine göre, titrasyon asitliliği değerlerinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Burada, 20. günde referans ve örnek A benzer değerler almış olup, örnek B yoğurt değerinden anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. 30. günde ise tüm örnekler birbirinden farklı değerler almıştır.

Depolama sürelerine göre, titrasyon asitliliği değerlerinde istatistik olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Buna göre, tüm örnekler için bütün depolama süreleri birbirinden farklı bulunmuştur. Burada, en yüksek titrasyon asitliliği değeri 30. günde gözlenirken, en düşük titrasyon asitliliği değeri 1. günde olmuştur. Sonuçlara bakıldığında; depolama süresi arttıkça titrasyon asitliliğinin yükseldiği gözlenmiştir.



Şekil 4.6. Titrasyon asitliliği değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi

Çizelge 4.12’de verilen çalışmalarda en yüksek ve en düşük asitlilik değeri %  $1.32 \pm 0,02$ - $0.9 \pm 0,02$  değerleri arasındadır. En yüksek değeri katkısız yoğurdun 30. gününe aitken en düşük değeri katkılı ve katkısız yoğurtların 1. gününe aittir. Katkısız yoğurdun titrasyon asitliliği %  $0.9 \pm 0,02$ - $1.32 \pm 0,02$  arasındadır. HCY katkılı yoğurtlar ise %  $0.9 \pm 0,01$ - $1.17 \pm 0,01$  arasındadır. Depolama süresince yoğurtlarda titrasyon asitliliği değeri yükselmektedir.

Yapılan çalışmalarda laktik asit cinsinden % 0.95-1.71 arası Dayısoylu (1992), % 0.96-1.73 arası Herdem (2006), % 0.945-1.228 arası Mercan (2013), % 0.6-1.5 arasında ise Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği’nde yoğurtlarda titrasyon asitliğinin yüzdelik olarak belirlenmiştir (Anonim, 2009).

#### 4.1.7. Viskozite analizi

Viskozite yoğurdun hangi kalitede hammadde kullanıldığı, yapım aşamasındaki doğru sıcaklık parametreleri, depolama süreci, yapım aşaması kullanılan malzemelerin hijyeni gibi birçok etkene bağlıdır. Keza bu şartlardan biri sağlanmazsa yoğurdun viskozitesi düşük olur ve kıvamsız yoğurtlar elde edilir. Yoğurttan beklenen reolojik özellikler içinde akla ilk gelen kıvamdır.

Yapılan istatistiksel analizlerde depolama süresi, yoğurt örnekleri ve örnek\*depolama süresi interaksiyonunun viskozite değerleri üzerine etkileri iki yönlü varyans analizi ile ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'te, viskozite değerlerinin, örneğe ve depolama süresine bağlı değişimlerinin çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.14'te, verilmiştir.

Çizelge 4.13. Viskozite değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (*p.)
Depolama	439349,333	3	146449,778	22724,966	0,001
Örnek	537008,667	2	268504,333	41664,466	0,001
Depolama*Örnek	14524,667	6	2420,778	375,638	0,001
Hata	232,000	36	6,444		
<b>Toplam</b>	<b>73452960,000</b>	<b>48</b>			

\*p<0,05 düzeyinde önemli

\*İki yönlü ANOVA sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Çizelge 4.13'te elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre; depolama süresinin ve yoğurt örneklerinin, viskozite değerleri üzerinde istatistik olarak etkili olduğu görülmüştür (p<0,05). Benzer şekilde, örnek\*depolama interaksiyonunun da viskozite değerleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır (p<0,05).

Çizelge 4.14. Viskozite değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları

Yoğurt Örnekleri	Depolama Süreleri			
	1.gün	10.gün	20.gün	30.gün
Referans	1253,00±3,27 <sup>aD</sup>	1362,00±2,45 <sup>aC</sup>	1442,00±1,63 <sup>aB</sup>	1456,00±2,45 <sup>aA</sup>
Örnek A	1022,00±2,45 <sup>bD</sup>	1112,00±1,63 <sup>bC</sup>	1208,00±0,82 <sup>bB</sup>	1272,00±2,45 <sup>bA</sup>
Örnek B	1001,00±4,08 <sup>cD</sup>	1102,00±4,08 <sup>cC</sup>	1212,00±0,82 <sup>cB</sup>	1302,00±1,63 <sup>cA</sup>

\* Referans: % 0, Örnek A: % 0.6 HCY katkı, Örnek B: % 1.2 HCY katkı içeren yoğurt.

↓ a, b, c: Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

→ A,B,C,D: Aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

Çizelge 4.14'te viskozite değerinin, yoğurt örneklerine ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası

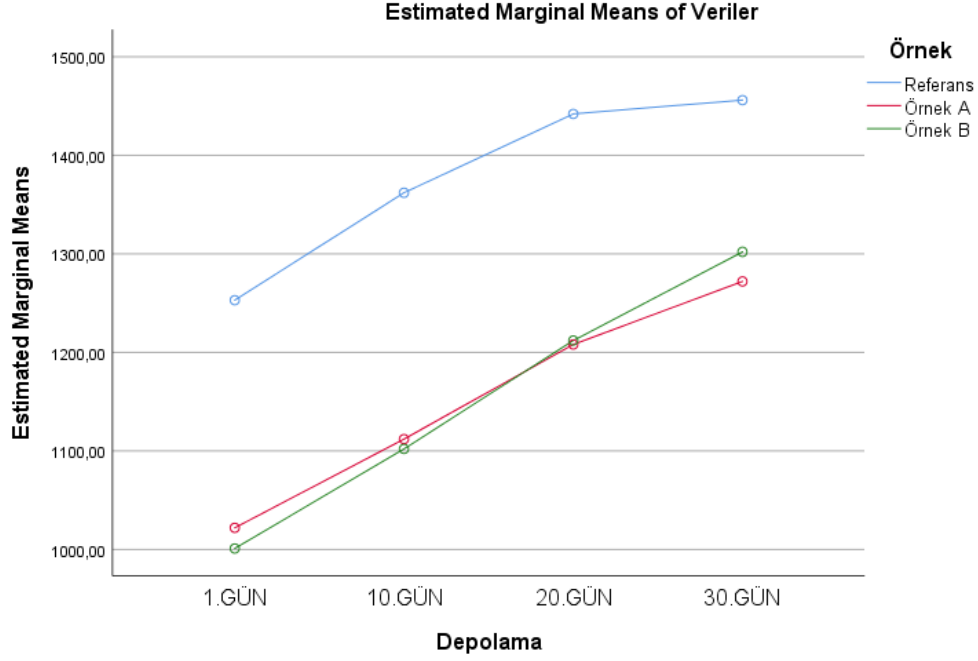
istatistiksel farklar küçük harflerle, aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası istatistiksel farklar ise büyük harflerle gösterilmiştir.

Yoğurt örneklerine göre, viskozite değerlerinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Buna göre, her bir depolama süresinde tüm örnekler birbirinden farklılık göstermiştir. Tüm depolama sürelerinde en yüksek viskozite değeri referans örneğinde gözlenirken, en düşük viskozite değeri ise örnek B örneğinde görülmüştür.

Depolama sürelerine göre, viskozite değerlerinde istatistik olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Buna göre, tüm örnekler için bütün depolama süreleri birbirinden farklı bulunmuştur. Burada, tüm örnekler için en yüksek viskozite değeri 30. günde gözlenirken, en düşük titrasyon asitliliği değeri 1. günde olmuştur. Sonuçlara bakıldığında; depolama süresi arttıkça viskozite değerinin yükseldiği gözlenmiştir.

Çizelge 4.14'te verilen çalışmalarda yoğurt örneklerinin en yüksek ve en düşük değerleri  $1456\pm 2,45$ - $1001\pm 4,08$  cp değerleri arasındadır. Katkısız yoğurtların aralığı  $1456\pm 2,45$ - $1253\pm 3,27$  cp iken, HCY katkılı yoğurtlarda ise  $1001\pm 4,08$ - $1302\pm 1,63$  cp arasındadır. Elde edilen sonuçlar HCY katkılı yoğurtların viskoziteleri yüksek ve daha kıvamlı reolojik özellikleri istenilenin üstünde olduğunu göstermiştir.

(Duboc ve Mollet, 2001), yoğurtlara eklenen protein ve yağ miktarlarının yoğurttaki viskozite değerini arttırdığını belirtmiştir. Yoğurda katılan kuru madde miktarı yoğurdun görünüş ve kıvam kalitesini arttırmaktadır (Güven ve Karaca, 2003; Tamime ve Robinson, 2007).



Şekil 4.7. Viskozite değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi

#### 4.1.8. Serum ayrılması analizi

Yoğurtlarda en çok görülen fiziksel kusurlardan birisi serum ayrılmasıdır. Yoğurtta bulunan jeller arasındaki protein ağlarının zayıflaması hatta kopması sonucu serumun içeride tutulamamasıdır. Buna neden olan etmenler yoğurdun iyi şartlarda üretilmemesi sütün yeterince ısıtılmaması asit oranının fazla olması veya yoğurt kapları sıcakken hareket ettirilmesidir. Düşük sıcaklık (36 °C) ve yüksek sıcaklık (90 °C) kazeinler ile serum proteinler arasındaki bağları kuvvetlendirerek serum ayrılmasını azaltmaktadır. Serum ayrılmasını azaltmak için kuru madde miktarını yükseltmek ve sütün pastörizasyon işlemi özenli ve yeterli olmalı inkübasyon sıcaklığı uygun olmalı ve asitlendirmeyi azaltacak etkiler arttırılmalıdır (Özer, 2006).

Yapılan istatistiksel analizlerde depolama süresi, yoğurt örnekleri ve örnek\*depolama süresi interaksyonunun serum ayrılması (ml 25 gr<sup>-1</sup>) üzerine etkileri iki yönlü varyans analizi ile ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'te, serum ayrılması değerinin (ml 25 gr<sup>-1</sup>), örneğe ve depolama süresine bağlı değişimlerinin çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.15'te elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre; depolama süresinin ve yoğurt örneklerinin, serum ayrılması değerleri üzerinde istatistik olarak etkili olduğu

görülmüştür ( $p<0,05$ ). Benzer şekilde, örnek\*depolama interaksiyonunun da serum ayrılması değerleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır ( $p<0,05$ ).

Çizelge 4.15. Serum ayrılması değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (*p.)
Depolama	13,495	3	4,498	488,766	0,001
Örnek	14,101	2	7,051	766,090	0,001
Depolama*Örnek	1,052	6	0,175	19,057	0,001
Hata	0,331	36	0,009		
Toplam	2944,466	48			

\* $p<0,05$  düzeyinde önemli

\*İki yönlü ANOVA sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Çizelge 4.16. Serum ayrılması değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları

Yoğurt Örnekleri	Depolama Süreleri			
	1.gün	10.gün	20.gün	30.gün
Referans	7,78±0,13 <sup>aD</sup>	8,10±0,22 <sup>aC</sup>	8,60±0,08 <sup>aB</sup>	9,20±0,16 <sup>aA</sup>
Örnek A	7,20±0,08 <sup>bD</sup>	7,44±0,01 <sup>bC</sup>	7,82±0,01 <sup>aB</sup>	9,00±0,01 <sup>bA</sup>
Örnek B	6,61±0,09 <sup>cD</sup>	6,92±0,01 <sup>cC</sup>	7,23±0,01 <sup>aB</sup>	7,63±0,02 <sup>cA</sup>

\* Referans: % 0, Örnek A: % 0.6 HCY katkı, Örnek B: % 1.2 HCY katkı içeren yoğurt.

↓ a, b, c: Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

→ A,B,C,D: Aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

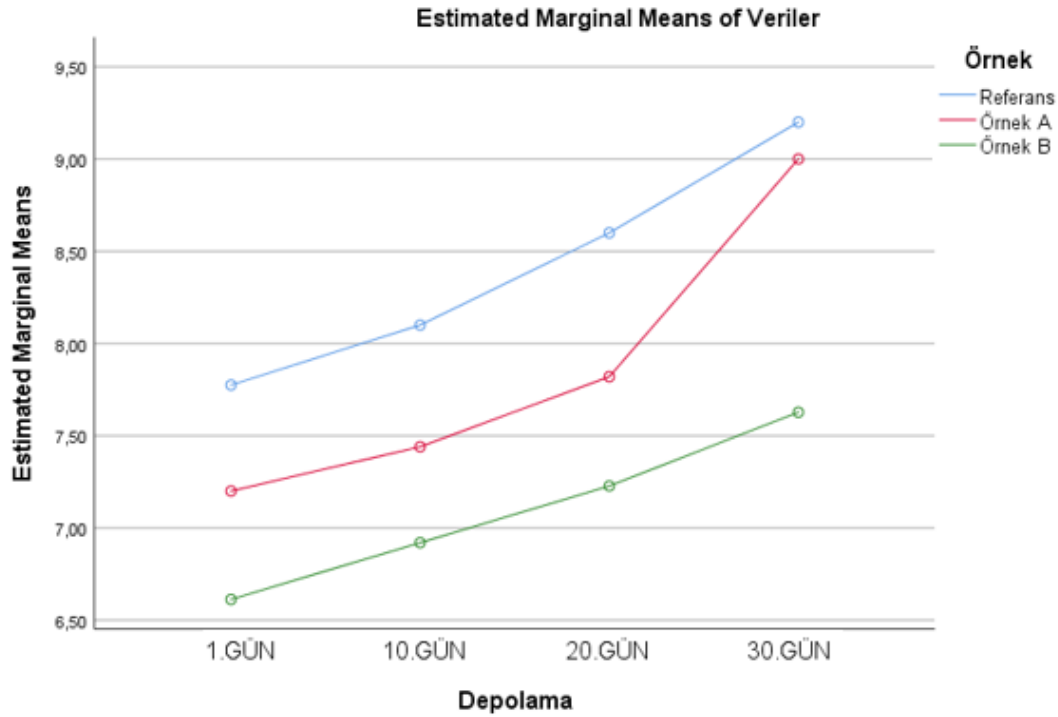
Çizelge 4.16'da serum ayrılması değerinin, yoğurt örneklerine ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası istatistiksel farklar küçük harflerle, aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası istatistiksel farklar ise büyük harflerle gösterilmiştir.

Yoğurt örneklerine göre, serum ayrılması değerlerinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Burada, 20. gün dışındaki tüm depolama sürelerinde bütün örnekler farklılık göstermiştir. Genel olarak en yüksek serum ayrılması değeri referans örneğinde gözlenirken, en düşük serum ayrılması değeri örnek B örneğinde olmuştur.

Depolama sürelerine göre, serum ayrılması değerlerinde istatistik olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ). Buna göre, tüm örnekler için bütün depolama sürelerindeki serum ayrılması değerleri birbirinden farklı bulunmuştur. Burada, tüm örnekler için en yüksek serum ayrılması değeri 30. günde gözlenirken, en düşük serum ayrılması değeri 1. günde olmuştur. Sonuçlara bakıldığında; depolama süresi arttıkça serum ayrılması değerinin yükseldiği gözlenmiştir.

Çizelge 4.16'da verilen çalışmalarda serum ayrılması örneklerde en yüksek  $9.20 \pm 0,16$  ve en düşük değer ise  $6.61 \pm 0,09$ 'dur. Referans örneklerde  $9.20 \pm 0,16 - 7.78 \pm 0,13$  iken, HCY katkılı yoğurtlarda ise  $9.00 \pm 0,01 - 6.61 \pm 0,09$  arasında değişmektedir. Bu çalışmada, genel olarak, HCY miktarı arttıkça yoğurtta su salımı azalmıştır. Bu çalışma gösteriyor ki HCY miktarı yoğurdun reolojik özelliklerine iyi gelmekte ve kıvamın bozulmasını engellemektedir.

Yapılan diğer çalışmalarda yoğurdun içine katılan katkıların kuru madde seviyesini yükseldikçe viskozitenin değerinin yüksek olduğu ve serum ayrılmasını azalttığı görülmektedir (Atamer ve Sezgin, 1986). Yapılan çalışmalarda serum ayrılmasının en düşük olduğu pH aralığı 4.6-4.0 olduğu ve 4.0 altında veya 4.6 üzerinde serum ayrılmasının daha fazla olduğunu belirtmiştir (Atamer ve Sezgin, 1987).



Şekil 4.8. Serum ayrılması değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi

## 4.2. Yoğurt Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Mikrobiyolojik Analiz Değerleri

### 4.2.1. Küf ve maya sayısı

Bütün gıdalarda yıllardır yapılan çalışmalar başta küf ve mayayı engellemek üzerinedir. Özellikle süt ve süt ürünleri bu gıdalar arasındadır. Yoğurt yapımında beklenen mikrobiyolojik kalite olarak maya ve küf oluşmamasıdır. Küf ve mayanın oluşması yoğurdun başta steril ortamda yapılmadığı sonrasında steril ve soğuk bir alanda depolanmadığı anlamına gelir. Özellikle steril yapılmayan yoğurtlarda, düşük sıcaklığa rağmen yüksek asitlilik gelişmektedir (Erginkaya, 2003; Herdem, 2006).

Yapılan istatistiksel analizlerde depolama süresi, yoğurt örnekleri ve örnek\*depolama süresi interaksiyonunun küf ve maya (log kob/g) değerleri üzerine etkileri iki yönlü varyans analizi ile ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de, küf ve maya (log kob/g) değerlerinin, örneğe ve depolama süresine bağlı değişimlerinin çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.18’de, verilmiştir.

Çizelge 4.17. Küf ve maya değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (*p.)
Depolama	3,686	3	1,229	221184,000	0,001
Örnek	2,458	2	1,229	221184,000	0,001
Depolama*Örnek	7,373	6	1,229	221184,000	0,001
Hata	0,000	36	0,000		
Toplam	14,746	48			

\*p<0,05 düzeyinde önemli

\*İki yönlü ANOVA sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Çizelge 4.17’de elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre; depolama süresinin ve yoğurt örneklerinin, küf ve maya değerleri üzerinde istatistik olarak etkili olduğu görülmüştür (p<0,05). Benzer şekilde, örnek\*depolama interaksiyonunun da küf ve maya değerleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır (p<0,05).

Çizelge 4.18’de küf ve maya değerinin, yoğurt örneklerine ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası istatistiksel farklar küçük harflerle, aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası istatistiksel farklar ise büyük harflerle gösterilmiştir.

Çizelge 4.18. Küf ve maya değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları

Yoğurt Örnekleri	Depolama Süreleri			
	1.gün	10.gün	20.gün	30.gün
<b>Referans</b>	0,00±0,00 <sup>bB</sup>	0,00±0,00 <sup>bB</sup>	0,00±0,00 <sup>bB</sup>	1,92±0,01 <sup>aA</sup>
<b>Örnek A</b>	0,00±0,00 <sup>bB</sup>	0,00±0,00 <sup>bB</sup>	0,00±0,00 <sup>bB</sup>	0,00±0,00 <sup>bB</sup>
<b>Örnek B</b>	0,00±0,00 <sup>bB</sup>	0,00±0,00 <sup>bB</sup>	0,00±0,00 <sup>bB</sup>	0,00±0,00 <sup>bB</sup>

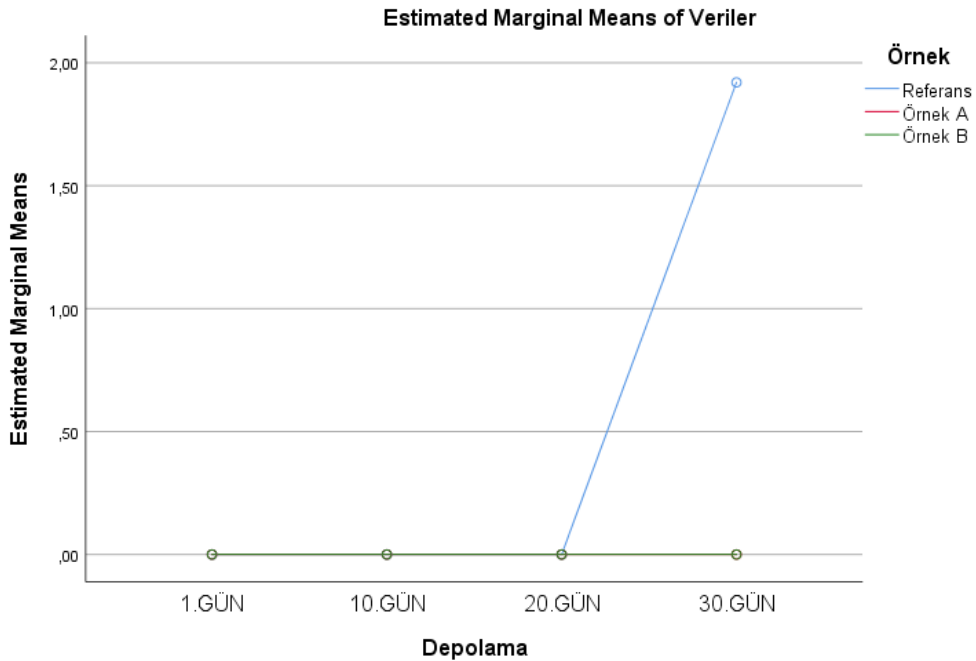
\* **Referans:** % 0, **Örnek A:** % 0.6 HCY katkı, **Örnek B:** % 1.2 HCY katkı içeren yoğurt.

↓ a, b: Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

→ A,B: Aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

Referans örneğinin sadece 30. günde değer aldığı görülmektedir. Dolayısıyla referans örneğinin 30. günü diğer depolama sürelerinden ve diğer örneklerden farklılık göstermektedir. Referans yoğurt örneğinde 30. günde küf ve maya yüklerine rastlanmıştır. Fakat HCY katkılı yoğurtlarda ise 30. günde küf ve maya yüklerine rastlanmamıştır.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde yoğurt florasında bulunmasına müsaade edilen maya ve küf yüklerinin en fazla 3 log kob/g olabileceği bildirilmiştir (Anonim, 2009).



Şekil 4.9. Küf ve maya değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi

#### 4.2.2. MRS besiyerindeki laktik asit bakteri sayısı

Yoğurt bakterileri aracılığıyla süt içerisinde bulunan laktoz protein ve yağ gibi kuru maddelerin laktik asit oluşumuyla yoğurt pıhtılarının oluşmasını sağlar (Herdem, 2006).

Yapılan istatistiksel analizlerde depolama süresi, yoğurt örnekleri ve örnek\*depolama süresi interaksiyonunun MRS laktik asit bakteri sayısı (log kob/g) üzerine etkileri iki yönlü varyans analizi ile ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19’da, MRS laktik asit bakteri sayısının (log kob/g), örneğe ve depolama süresine bağlı değişimlerinin çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.19’da elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre; depolama süresinin ve yoğurt örneklerinin, MRS laktik asit bakteri sayısı değerleri üzerinde istatistik olarak etkili olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Benzer şekilde, örnek\*depolama interaksiyonunun da MRS laktik asit bakteri sayısı değerleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır ( $p<0,05$ ).

Çizelge 4.20’de MRS laktik asit bakteri sayısı değerinin, yoğurt örneklerine ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası istatistiksel farklar küçük harflerle, aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası istatistiksel farklar ise büyük harflerle gösterilmiştir.

Çizelge 4.19. MRS laktik asit bakteri sayısı değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (*p.)
<b>Depolama</b>	0,247	3	0,082	988,133	0,001
<b>Örnek</b>	1,589	2	0,795	9535,600	0,001
<b>Depolama*Örnek</b>	0,117	6	0,019	233,733	0,001
<b>Hata</b>	0,003	36	0,000		
<b>Toplam</b>	3183,068	48			

\* $p<0,05$  düzeyinde önemli

\*İki yönlü ANOVA sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Çizelge 4.20. MRS laktik asit bakteri sayısı değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları

Yoğurt Örnekleri	Depolama Süreleri			
	1.gün	10.gün	20.gün	30.gün
Referans	8,52±0,01 <sup>aA</sup>	8,49±0,02 <sup>aB</sup>	8,33±0,01 <sup>aC</sup>	8,17±0,01 <sup>aD</sup>
Örnek A	8,16±0,01 <sup>bA</sup>	8,12±0,01 <sup>bB</sup>	8,09±0,01 <sup>bC</sup>	8,07±0,01 <sup>bD</sup>
Örnek B	8,00±0,01 <sup>cA</sup>	7,95±0,01 <sup>cB</sup>	7,91±0,01 <sup>cC</sup>	7,88±0,01 <sup>cD</sup>

\* **Referans:** % 0, **Örnek A:** % 0.6 HCY katkı, **Örnek B:** % 1.2 HCY katkı içeren yoğurt.

↓ a, b, c: Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

→ A,B,C,D: Aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

Yoğurt örneklerine göre, MRS laktik asit bakteri sayısı değerlerinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Buna göre, her bir depolama süresinde tüm örnekler birbirinden farklılık göstermiştir. Tüm depolama sürelerinde en yüksek MRS laktik asit bakteri sayısı referans örneğinde gözlenirken, en düşük MRS laktik asit bakteri sayısı ise örnek B örneğinde görülmüştür.

Çizelge 4.20’de MRS laktik asit bakteri sayısı değerinin, yoğurt örneklerine ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası istatistiksel farklar küçük harflerle, aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası istatistiksel farklar ise büyük harflerle gösterilmiştir.

Depolama sürelerine göre, MRS laktik asit bakteri sayısı değerlerinde istatistik olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Buna göre, tüm örnekler için bütün depolama sürelerindeki MRS laktik asit bakteri sayısı birbirinden farklı bulunmuştur. Burada, en yüksek MRS laktik asit bakteri sayısı değeri 1. günde gözlenirken, en düşük MRS laktik asit bakteri sayısı 30. günde olmuştur. Sonuçlara bakıldığında; depolama süresi arttıkça tüm örneklerde MRS laktik asit bakteri sayısının düştüğü gözlenmiştir.

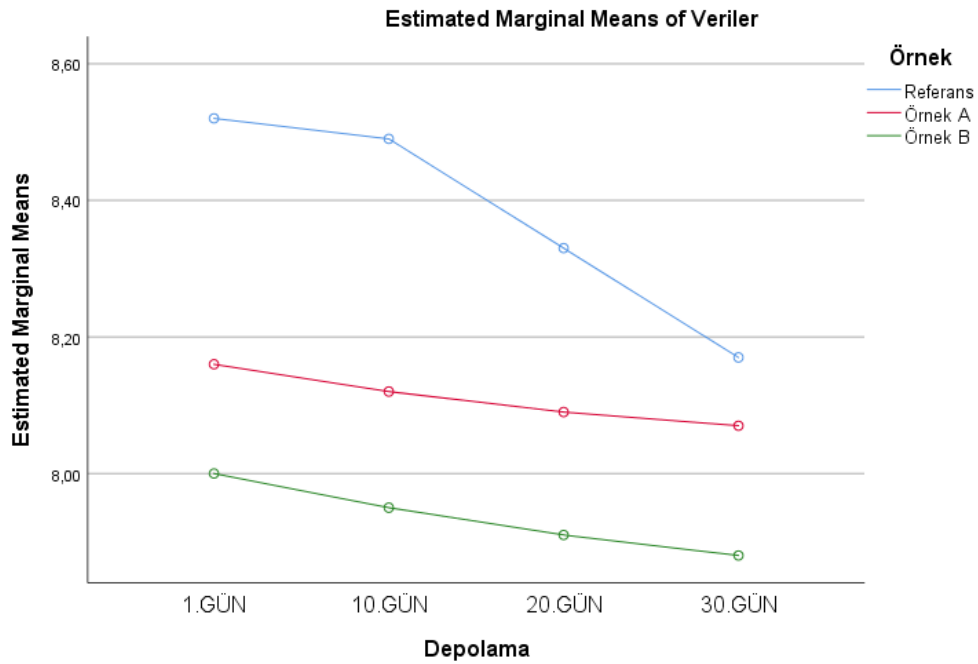
Çizelge 4.20’de verilen çalışmalarda MRS besiyerindeki laktik asit bakterileri sayısı en yüksek ve en düşük olarak  $8.52\pm 0,01$ - $7.88\pm 0,01$  log kob/g arasındadır. HCY katkılı yoğurtlarda ise  $8.16\pm 0,01$ - $7.88\pm 0,01$  log kob/g arasındadır. Normal referans yoğurt ise  $8.52\pm 0,01$ - $8.17\pm 0,01$  log kob/g arasındadır. Elde edilen sonuçlara göre HCY’nin laktik asit bakteri çalışmalarına negatif etki ettiği görülmektedir. HCY’nin anti-bakteriyel özelliğinden ötürü HCY miktarına ters orantı olarak da bakteri aktivitesinde azalma

yaşanmıştır. Depolama süreci boyunca bütün yoğurt örneklerinde laktik asit bakterilerinde azalma gözlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda laktik asit bakterilerinin depolama süresince azalma nedenlerini açıklarken; değişik şekillerde işlem görmüş sütler, inokülasyon sıcaklığında değişimler, depolamada süre ve sıcaklık değerlerinde dengesizlik farklı maddelerin veya bakterilerin etkisi gibi ihtimallerine değinmişlerdir (Harmann ve Marth, 1984; Rohm ve ark. 1990; Shah, 2000; Salvador ve Fiszman, 2004; Damin ve ark. 2008; Mazı, 2019).

Davis ve ark. (1971), MRS besiyerinde laktik asit bakterilerinin belli bir çerçevede değişimini gözlemlemişlerdir.

Akbal (2013), laktik asit bakterileri MRS agarda  $5.22 \times 10^5$ - $6.11 \times 10^8$  adet/g değerleri arasında, geleneksel yoğurtlardan elde etmiştir. Herdem (2006), 28 günlük sade yoğurtlarda bulunduğu laktik asit bakterileri *L. bulgaricus* sayısının  $3.02 \times 10^7$ - $2.69 \times 10^8$  adet/g arasında bulmuştur.



Şekil 4.10. MRS laktik asit bakteri sayısı değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi

#### 4.2.3. M17 besiyerindeki laktik asit bakteri sayısı

Yapılan istatistiksel analizlerde depolama süresi, yoğurt örnekleri ve örnek\*depolama süresi interaksyonunun M17 laktik asit bakteri sayısı (log kob/g) üzerine etkileri iki yönlü varyans analizi ile ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de,

M17 laktik asit bakteri sayısının, örneğe ve depolama süresine bağlı değişimlerinin çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.22’de, verilmiştir.

Çizelge 4.21. M17 laktik asit bakteri sayısı değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (*p.)
Depolama	0,402	3	0,134	832,207	0,001
Örnek	0,315	2	0,158	977,586	0,001
Depolama*Örnek	0,024	6	0,004	25,310	0,001
Hata	0,006	36	0,000		
<b>Toplam</b>	<b>3273,690</b>	<b>48</b>			

\*p<0,05 düzeyinde önemli

\*İki yönlü ANOVA sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Çizelge 4.21’de elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre; depolama süresinin ve yoğurt örneklerinin, M17 laktik asit bakteri sayısı değerleri üzerinde istatistik olarak etkili olduğu görülmüştür (p<0,05). Benzer şekilde, örnek\*depolama interaksiyonunun da M17 laktik asit bakteri sayısı değerleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır (p<0,05).

Çizelge 4.22. M17 laktik asit bakteri sayısı değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları

Yoğurt Örnekleri	Depolama Süreleri			
	1.gün	10.gün	20.gün	30.gün
<b>Referans</b>	8,50±0,01 <sup>aA</sup>	8,47±0,01 <sup>aB</sup>	8,31±0,02 <sup>aC</sup>	8,20±0,02 <sup>aD</sup>
<b>Örnek A</b>	8,32±0,02 <sup>bA</sup>	8,27±0,01 <sup>bB</sup>	8,17±0,02 <sup>bC</sup>	8,12±0,01 <sup>bD</sup>
<b>Örnek B</b>	8,27±0,01 <sup>cA</sup>	8,24±0,01 <sup>cB</sup>	8,13±0,01 <sup>cC</sup>	8,09±0,01 <sup>cD</sup>

\* **Referans:** % 0, **Örnek A:** % 0.6 HCY katkı, **Örnek B:** % 1.2 HCY katkı içeren yoğurt.

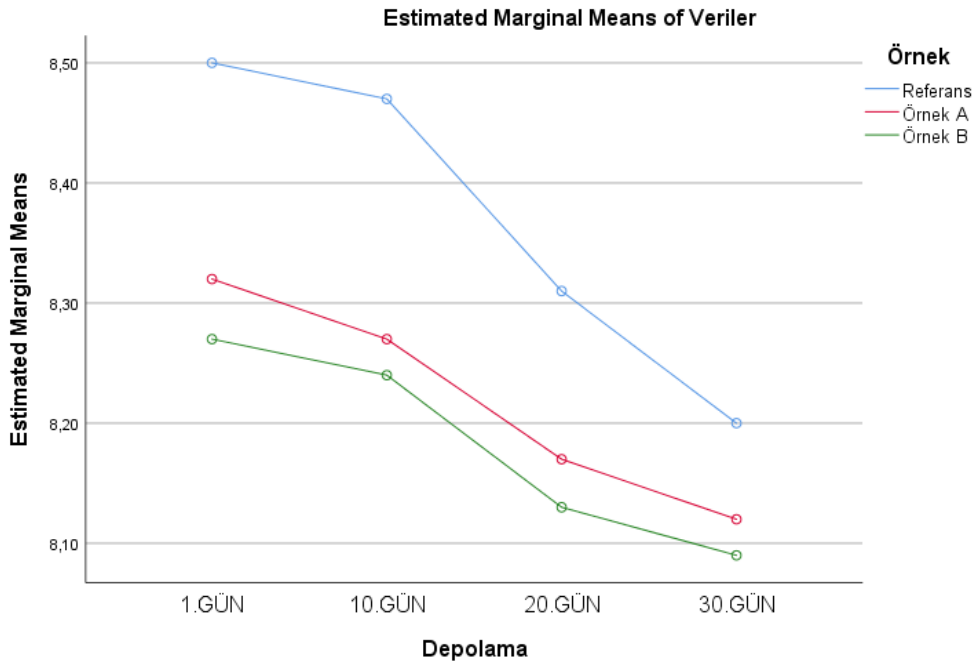
↓ a, b, c: Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

→ A,B,C,D: Aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

Çizelge 4.22’de M17 laktik asit bakteri sayısı değerinin, yoğurt örneklerine ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası istatistiksel farklar küçük harflerle, aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası istatistiksel farklar ise büyük harflerle gösterilmiştir.

Yoğurt örneklerine göre, M17 laktik asit bakteri sayısı değerlerinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Burada, tüm depolama sürelerinde tüm örnekler farklılık göstermiştir. Tüm depolama sürelerinde en yüksek M17 laktik asit bakteri sayısı referans örneğinde gözlenirken, en düşük M17 laktik asit bakteri sayısı örnek B örneğinde olmuştur.

Depolama sürelerine göre, M17 laktik asit bakteri sayısı değerlerinde istatistik olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Buna göre, tüm örnekler için bütün depolama sürelerindeki M17 laktik asit bakteri sayısı birbirinden farklı bulunmuştur. Burada, en yüksek M17 laktik asit bakteri sayısı değeri 1. günde gözlenirken, en düşük M17 laktik asit bakteri sayısı 30. günde olmuştur. Sonuçlara bakıldığında; depolama süresi arttıkça M17 laktik asit bakteri sayısının düştüğü gözlenmiştir.



Şekil 4.11. M17 laktik asit bakteri sayısı değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi

Çizelge 4.22’de verilen çalışmalarda M17 besiyerinde laktik asit bakteri aralığı  $8.50\pm 0,01$ - $8.09\pm 0,01$  log kob/g olarak en yüksek ve en düşük aralığa sahiptir. Katkısız yoğurtlar  $8.50\pm 0,01$ - $8.20\pm 0,02$  log kob/g aralığında ve HCY katkılı yoğurtlarda ise  $8.32\pm 0,02$ - $8.09\pm 0,01$  log kob/g aralığındadır. Katkılı yoğurtlara ait bakteri yoğunluğunun, referans örneklere göre daha az olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni ise HCY’nin anti-bakteriyel özelliğinin olmasıdır. Tüm yoğurt örneklerinde depolama süresi boyunca laktik asit bakterilerinde azalma görülmüştür.

MRS besiyerinde azalmaya neden olan etmenlerin M17 içinde geçerli olduğunu belirtmiştir. Tüm örneklerde depolama periyodu süresince M17 besiyerindeki laktik asit bakteri sayısında azalma olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin yoğurt örneklerinde depolama süresince MRS besiyerindeki laktik asit bakteri sayısında meydana gelen azalmalarla aynı olduğu tahmin edilmekte olup bu azalmalar bazı araştırmacılarca açıklanmıştır (Harmann ve Marth, 1984; Rohm ve ark. 1990; Shah, 2000; Salvador ve Fiszman, 2004; Damin ve ark. 2008; Mazı, 2019).

### 4.3. Yoğurt Örneklerinin Depolama Süresi Boyunca Duyusal Analiz Değerleri

#### 4.3.1. Renk – görünüş

Yapılan istatistiksel analizlerde depolama süresi, yoğurt örnekleri ve örnek\*depolama süresi interaksiyonunun renk-görünüş üzerine etkileri iki yönlü varyans analizi ile ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'te, rengin, örneğe ve depolama süresine bağlı değişimlerinin çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.24'te, verilmiştir.

Çizelge 4.23. Renk-görünüş değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (*p.)
<b>Depolama</b>	46,153	3	15,384	49,012	0,001
<b>Örnek</b>	60,083	2	30,042	95,708	0,001
<b>Depolama*Örnek</b>	5,806	6	0,968	3,083	0,011
<b>Hata</b>	18,833	60	0,314		
<b>Toplam</b>	4047,000	72			

\*p<0,05 düzeyinde önemli

\*İki yönlü ANOVA sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Çizelge 4.23'te elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre; depolama süresinin ve yoğurt örneklerinin, renk-görünüş değerleri üzerinde istatistik olarak etkili olduğu görülmüştür (p<0,05). Ayrıca örnek\*depolama interaksiyonunun renk-görünüş değerleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır (p<0,05).

Çizelge 4.24'te renk-görünüş değerinin, yoğurt örneklerine ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası

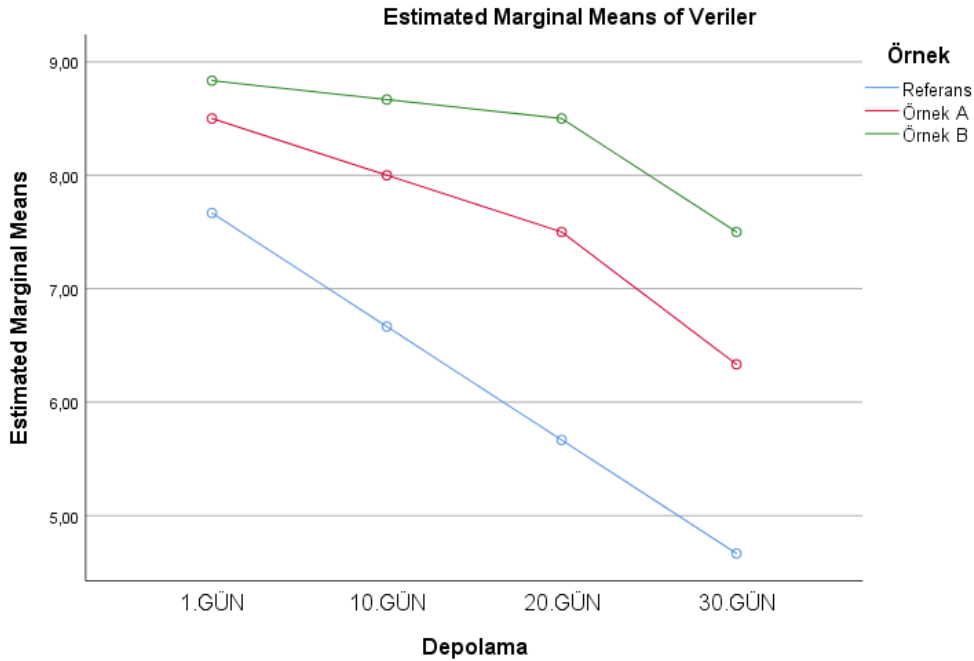
İstatistiksel farklar küçük harflerle, aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası istatistiksel farklar ise büyük harflerle gösterilmiştir.

Yoğurt örneklerine göre, renk-görünüş değerlerinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ). Burada, 1. gün ve 10. günlerde örnek A ve örnek B benzer puanlara sahip olup referanstan yüksek ve istatistik olarak farklıdır. 20. gün ve 30. gün depolama sürelerinde ise tüm örnekler birbirinden anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Genel olarak en yüksek ortalama renk-görünüş değerleri örnek B örneğinde gözlenirken, en düşük ortalama renk değeri her depolama süresinde referans örneğinde oluşmuştur.

Çizelge 4.24. Renk-görünüş değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları

Yoğurt Örnekleri	Depolama Süreleri			
	1.gün	10.gün	20.gün	30.gün
Referans	7,67±0,52 <sup>bA</sup>	6,67±0,52 <sup>bB</sup>	5,67±0,52 <sup>cC</sup>	4,67±0,82 <sup>cD</sup>
Örnek A	8,50±0,55 <sup>aA</sup>	8,00±0,63 <sup>aAB</sup>	7,50±0,55 <sup>bB</sup>	6,33±0,52 <sup>bC</sup>
Örnek B	8,83±0,41 <sup>aA</sup>	8,67±0,52 <sup>aA</sup>	8,50±0,55 <sup>aA</sup>	7,50±0,55 <sup>aB</sup>

\* **Referans:** % 0, **Örnek A:** % 0.6 HCY katkı, **Örnek B:** % 1.2 HCY katkı içeren yoğurt.  
 ↓ a, b, c: Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).  
 → A,B,C,D: Aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).



Şekil 4.12. Renk-görünüş değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi

Depolama sürelerine göre, renk-görünüş değerlerinde istatistik olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ). Buna göre, referans örneği her depolama süresinde farklı puanlar almış ve değer olarak depolama süresi arttıkça azalma eğiliminde bulunmuştur. Örnek A yoğurdu 1. gün ve 10. gün depolama sürelerinde farksız olup, depolama süresi arttıkça renk-görünüş bakımından düşük puanlar almaya başlamıştır. Son olarak örnek B; 1. gün, 10. gün ve 20. günlerde benzer ve en yüksek puanlara sahip olmuştur. Yalnızca 30. günde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş yaşamıştır. Sonuçlara bakıldığında, genel olarak depolama süresi arttıkça renk-görünüş değerlerinin düştüğü gözlenmiştir.

Çizelge 4.24'te verilen duyu analizde renk-görünüş için panelistlerin verdiği puanlar en yüksek ve en düşük olarak  $8.83 \pm 0,41 - 4.67 \pm 0,82$  arasında değerler almıştır. Katkılı yoğurtlar  $7.67 \pm 0,52 - 4.67 \pm 0,82$  değerini alırken HCY katkıli yoğurtlarda ise  $8.83 \pm 0,41 - 6.33 \pm 0,52$  arasında değer almıştır. Depolama sürecinde HCY katkıli yoğurtların Katkılı yoğurda göre daha fazla beğenilmesinin nedeni HCY'nin yoğurtlara sağladığı yoğun bir görünüm ve normal yoğurttan daha beyaz homojen bir renk tonu kazandırmasıdır. Depolama süresince yoğurtlarda beğenin giderek azalmasına rağmen %1.2'lik yoğurt beğenisini daha iyi korumuştur. Bunun nedeni ise renk-görünüş bütünlüğünü daha uzun muhafaza etmesidir.

#### 4.3.2. Koku

Yapılan istatistiksel analizlerde depolama süresi, yoğurt örnekleri ve örnek\*depolama süresi interaksiyonunun koku üzerine etkileri iki yönlü varyans analizi ile ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25'te, koku değerinin, örneğe ve depolama süresine bağlı değişimlerinin çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.26'da, verilmiştir.

Çizelge 4.25. Koku değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (*p.)
Depolama	50,819	3	16,940	22,338	0,000
Örnek	17,028	2	8,514	11,227	0,000
Depolama*Örnek	2,639	6	0,440	0,580	0,745
Hata	45,500	60	0,758		
<b>Toplam</b>	4181,000	72			

\*İki yönlü ANOVA sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Çizelge 4.25'te elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre; depolama süresinin ve yoğurt örneklerinin, koku değerleri üzerinde istatistik olarak etkili olduğu görülmüştür ( $p<0,01$ ). Buna karşın, örnek\*depolama interaksiyonunun (birlikte etkisinin) koku değerleri üzerinde etkili olmadığı anlaşılmıştır ( $p>0,05$ ).

Çizelge 4.26'da koku değerinin, yoğurt örneklerine ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası istatistiksel farklar küçük harflerle, aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası istatistiksel farklar ise büyük harflerle gösterilmiştir.

Çizelge 4.26. Koku değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları

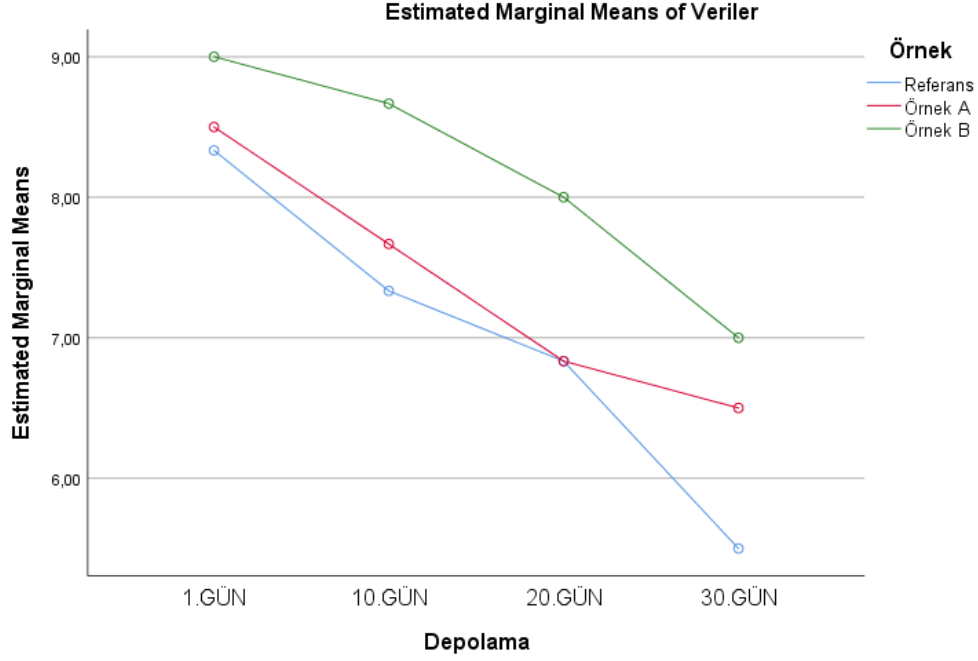
Yoğurt Örnekleri	Depolama Süreleri			
	1.gün	10.gün	20.gün	30.gün
<b>Referans</b>	8,33±1,03 <sup>aA</sup>	7,33±1,51 <sup>bAB</sup>	6,83±0,98 <sup>aB</sup>	5,50±0,55 <sup>bC</sup>
<b>Örnek A</b>	8,50±0,55 <sup>aA</sup>	7,67±1,03 <sup>aA</sup>	6,83±1,17 <sup>aB</sup>	6,50±0,84 <sup>aC</sup>
<b>Örnek B</b>	9,00±0,00 <sup>aA</sup>	8,67±0,52 <sup>aA</sup>	8,00±0,63 <sup>aB</sup>	7,00±0,63 <sup>aC</sup>

\* **Referans:** % 0, **Örnek A:** % 0.6 HCY katkı, **Örnek B:** % 1.2 HCY katkı içeren yoğurt.

↓ a, b: Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

→ A,B,C: Aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

Çizelge 4.26'da verilen duyu analizi koku değerlendirmeleri 9.00±0,00-5.50±0,55 arasında değerler almıştır. Katkılı yoğurtlar 8.33±1,03-5.50±0,55 arasında değerler alırken, HCY katkılı yoğurtlarda ise 9.00±0,00-6.50±0,84 arasında değerler almıştır. HCY yağının aromatik kokusu panelistleri cezbetmiştir. HCY oranı arttıkça koku oranı arttığından HCY katkılı yoğurtlar beğenilmiştir.



Şekil 4.13. Koku değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi

Çizelge 4.26’da Yoğurt örneklerine göre, koku değerlerinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ( $p < 0,01$ ). Buna göre, bulunan bu anlamlı fark sadece 30. güne aittir. Katkılı yoğurtlar benzer puanlara sahip olup referans örneğinden anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır.

Depolama sürelerine göre, koku değerlerinde istatistik olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p < 0,01$ ). Buna göre, referans örneğinde 1. ve 10. gün benzer puanlardadır. Ayrıca 10. ve 20. günler de kendi içinde farksızdır. 30. güne ait puan tüm saklama sürelerinden farklıdır. Örnek A ve örnek B yoğurtlarında 1. ve 10. günlere ait değerler benzer olup diğer depolama sürelerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklıdırlar. Burada, tüm örnekler için en yüksek ortalama koku değeri 1. günde gözlenirken, en düşük ortalama koku değeri 30. günde olmuştur. Sonuçlara bakıldığında; depolama süresi arttıkça koku değerinin düştüğü gözlenmiştir.

#### 4.3.3. Tat – aroma

Yapılan istatistiksel analizlerde depolama süresi, yoğurt örnekleri ve örnek\*depolama süresi interaksiyonunun tat-aroma değerleri üzerine etkileri iki yönlü varyans analizi ile ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de, tat-aroma değerlerinin, örneğe ve depolama süresine bağlı değişimlerinin çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.28’de, verilmiştir.

Çizelge 4.27. Tat-aroma değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (*p.)
Depolama	41,042	3	13,681	14,614	0,001
Örnek	90,361	2	45,181	48,264	0,001
Depolama*Örnek	5,417	6	0,903	0,964	0,457
Hata	56,167	60	0,936		
<b>Toplam</b>	2993,000	72			

\*İki yönlü ANOVA sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Çizelge 4.27’de elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre; depolama süresinin ve yoğurt örneklerinin, tat-aroma değerleri üzerinde istatistik olarak etkili olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Buna karşın, örnek\*depolama interaksiyonunun (birlikte etkisinin) tat-aroma değerleri üzerinde etkili olmadığı anlaşılmıştır ( $p>0,05$ ).

Çizelge 4.28’de tat-aroma değerinin, yoğurt örneklerine ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası istatistiksel farklar küçük harflerle, aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası istatistiksel farklar ise büyük harflerle gösterilmiştir. Yoğurt örneklerine göre, tat-aroma değerlerinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Buna göre, tüm depolama sürelerinde örnek A ve örnek B benzer ve yüksek puanlara sahip olup referans örneğinin puanlarından farklı bulunmuştur. Dolayısıyla örnek A ve örnek B benzer tat-aroma değerlerine sahip olup; referans örneğinin değerinden anlamlı şekilde yüksektir.

Çizelge 4.28. Tat-aroma değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları

Yoğurt Örnekleri	Depolama Süreleri			
	1.gün	10.gün	20.gün	30.gün
Referans	6,17±0,75 <sup>bA</sup>	5,00±0,89 <sup>bB</sup>	4,33±0,52 <sup>bB</sup>	3,17±0,41 <sup>bC</sup>
Örnek A	7,67±1,21 <sup>aB</sup>	7,33±1,21 <sup>aB</sup>	6,50±1,38 <sup>aB</sup>	5,83±1,17 <sup>aB</sup>
Örnek B	7,67±1,03 <sup>aB</sup>	7,67±0,82 <sup>aB</sup>	7,00±0,89 <sup>aB</sup>	6,50±0,84 <sup>aB</sup>

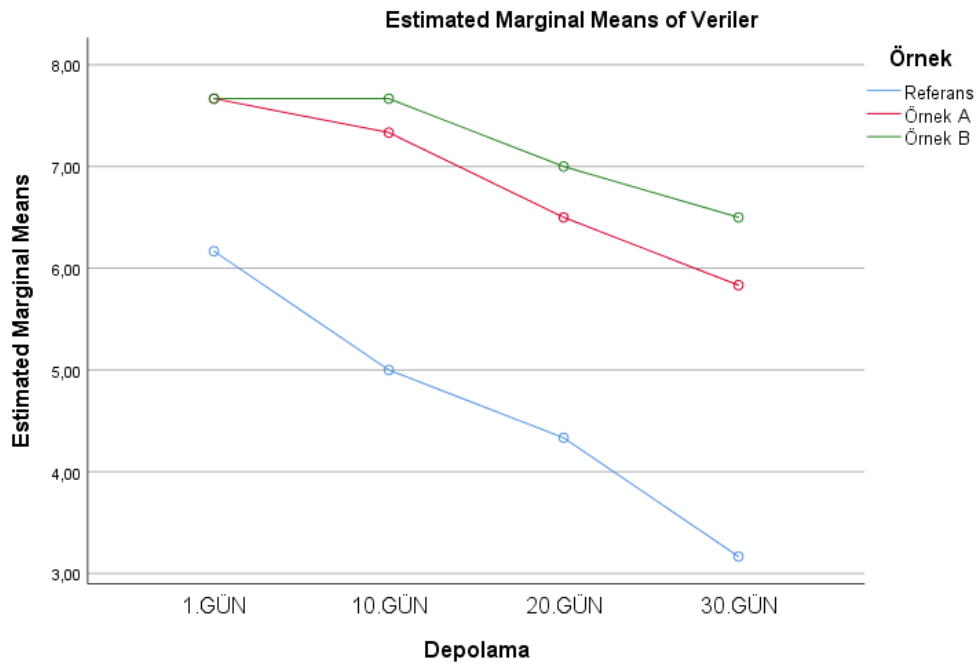
\* Referans: % 0, Örnek A: % 0.6 HCY katkı, Örnek B: % 1.2 HCY katkı içeren yoğurt.

↓ a, b: Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

→ A,B,C: Aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

Depolama sürelerine göre, tat-aroma değerlerinde istatistik olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Buna göre, örnek A ve örnek B örneklerinde depolama sürelerine göre farklılık görülmezken, referans örneğinde depolama süresine göre farklılık ortaya çıkmıştır. 10. ve 20. gün değerleri kendi aralarında farksız olup 1. gün ve 30. günden anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur. Dolayısıyla katkılı yoğurtların tat ve aroma puanlarında istatistiksel olarak depolama süresi boyunca anlamlı farklılık görülmezken, katkısız yoğurtta depolama süresi arttıkça tat aroma puanlarında azalma olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.28’de verilen duyu analizde tat-aroma testi yapılmış en yüksek ve en düşük değerler  $7.67\pm1,21$ - $3.17\pm0,41$  arasındadır. Katkılı yoğurtlar  $6.17\pm0,75$ - $3.17\pm0,41$  arasında değerler almıştır. HCY katkılı yoğurtlarda ise  $7.67\pm1,21$ - $5.83\pm1,17$  arasındadır. Panelistlerin bir kısmı, % 1.2’lik HCY katkılı yoğurdun, doğal aroma ve tadı engellediği için % 0.6’lık yoğurttan daha ideal olduğunu ifade etmişlerdir. Bazı panelistler ise % 1.2’lik yoğurdun, aromayı daha da zenginleştirdiğini ve yoğurt sevmeyenlerin bile yoğurdu severek yiyebileceğini ifade etmişlerdir. Bu nedenlerle % 1.2’lik ve % 0.6’lık HCY katkılı yoğurtların beğenilme değerleri yakın olmuştur. Zaman ilerledikçe tüm yoğurt örneklerinde beğenilme azalmıştır. Depolamada olsa bile gıdalar yaşlanmakta ve içeriği değişmektedir. Her gıdanın bir ömrü vardır ve her gıdanın tazeleyen albenisi ve faydası daha fazladır.



Şekil 4.14. Tat-aroma değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi

#### 4.3.4. Kıvam

Yapılan istatistiksel analizlerde depolama süresi, yoğurt örnekleri ve örnek\*depolama süresi interaksiyonunun kıvam değeri üzerine etkileri iki yönlü varyans analizi ile ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29’da, kıvam değerinin, örneğe ve depolama süresine bağlı değişimlerinin çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.30’da, verilmiştir.

Çizelge 4.29. Kıvam değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (*p.)
Depolama	58,042	3	19,347	85,988	0,001
Örnek	27,111	2	13,556	60,247	0,001
Depolama*Örnek	10,667	6	1,778	7,901	0,001
Hata	13,500	60	0,225		
Toplam	4543,000	72			

\*p<0,05 düzeyinde önemli

\*İki yönlü ANOVA sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Çizelge 4.29’da elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre; depolama süresinin ve yoğurt örneklerinin, kıvam değerleri üzerinde istatistik olarak etkili olduğu görülmüştür (p<0,05). Benzer şekilde, örnek\*depolama interaksiyonunun da kıvam değerleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır (p<0,05).

Çizelge 4.30. Kıvam değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları

Yoğurt Örnekleri	Depolama Süreleri			
	1.gün	10.gün	20.gün	30.gün
Referans	8,33±0,52 <sup> bA</sup>	8,17±0,41 <sup> bA</sup>	7,17±0,41 <sup> bB</sup>	4,83±0,75 <sup> cC</sup>
Örnek A	8,67±0,52 <sup> abA</sup>	8,33±0,52 <sup> bA</sup>	7,67±0,52 <sup> bB</sup>	6,50±0,55 <sup> bC</sup>
Örnek B	9,00±0,00 <sup> aA</sup>	9,00±0,00 <sup> aA</sup>	8,67±0,52 <sup> aA</sup>	7,83±0,41 <sup> aB</sup>

\* Referans: % 0, Örnek A: % 0.6 HCY katkı, Örnek B: % 1.2 HCY katkı içeren yoğurt.

↓ a, b, c: Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

→ A,B,C: Aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

Çizelge 4.30’da kıvam değerinin, yoğurt örneklerine ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası

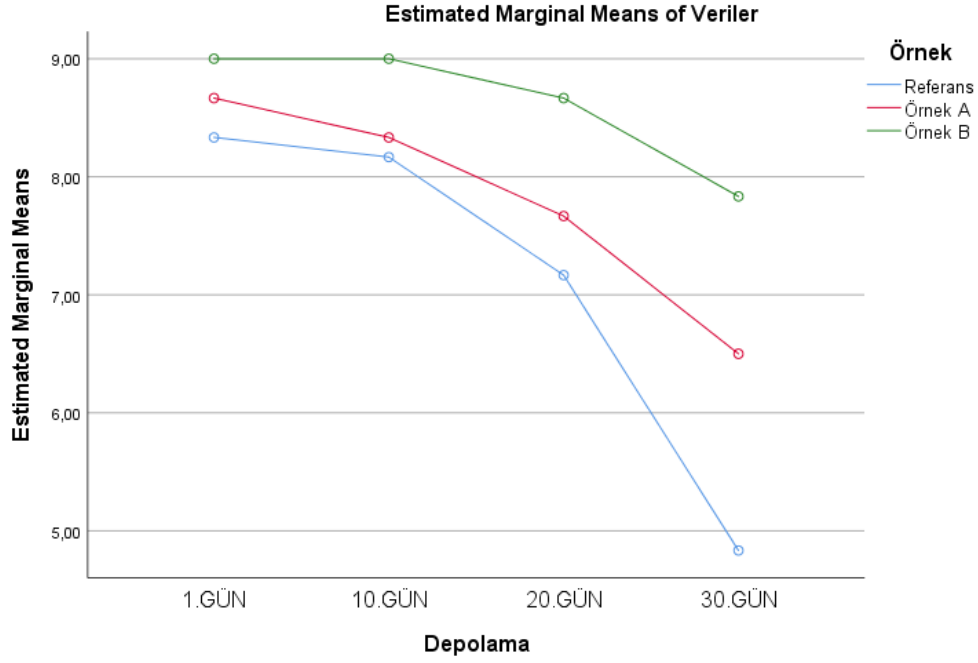
istatistiksel farklar küçük harflerle, aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası istatistiksel farklar ise büyük harflerle gösterilmiştir.

Yoğurt örneklerine göre, kıvam değerlerinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). 1. günde örnek B ve referans farklı puanlar almaktadır. 1. gün, 10. gün ve 20. günde puanları istatistiksel olarak farksız olan referans ve örnek A, 30. günde farklılık göstermiştir. Örnek B; 10. gün, 20. gün ve 30. günde diğer örneklerden farklılık göstermiştir. Dolayısıyla 30. günde tüm örnekler istatistiksel olarak birbirinden farklılık göstermiştir. Genel olarak tüm depolama sürelerinde en yüksek ortalama kıvam değeri örnek B örneğinde gözlenirken, en düşük ortalama kıvam değeri referans örneğinde olmuştur.

Depolama sürelerine göre, kıvam değerlerinde istatistik olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Buna göre, örnek A ve referans örneğine ait puanlar 1. gün ve 10. gün depolama sürelerinde benzer olup, 20. gün ve 30. günlerden farklılık göstermektedir. Depolama süresi arttıkça kıvam puanında düşüş meydana gelmiştir. Örnek B yoğurdunda ise sadece 30. güne ait puan biraz düşük olup, puanları birbirinden farksız olan 1. gün, 10. gün ve 20. günden istatistiksel açıdan farklılık gösterir.

Çizelge 4.30'da verilen duyu analizi sonucunda örnek yoğurtların panelistler tarafından değerlendirilmesi sonucunda en yüksek ve en düşük değerler  $9.00\pm 0,00-4.83\pm 0,75$  arasındadır. Katkısız yoğurtlar  $8.33\pm 0,52-4.83\pm 0,75$  arasında değerler alırken, HCY katkılı yoğurtlarda ise  $9.00\pm 0,00-6.5\pm 0,55$  arasında değerler almıştır. Sonuçlara göre HCY katkısı, yoğurtta sevilen kıvamın yakalanmasına yardımcı olmuştur. Yoğurtlardaki HCY miktarı arttıkça yoğurtta serum ayrılması azalmış ve yoğurtlara kaşıktaki dağılmayan sıkı bir yapı kazandırılmıştır. % 1.2'lik yoğurtlarda kıvam kendini 20. güne kadar korumuş ve beğenisini kaybetmemiştir. Katkısız ve % 0.6'lık yoğurtların ise 10. günden sonra depolama süresi arttıkça beğenisi azalmıştır.

Burada, en yüksek 1. gün ve 10. gün gözlenirken, en düşük ortalama kıvam değeri 30. günde olmuştur. Sonuçlara bakıldığında; depolama süresi arttıkça kıvam değerinin düştüğü gözlenmiştir.



Şekil 4.15. Kıvam değerinin depolamaya ve örneklere göre değişimi

#### 4.3.5. Genel kabul edilebilirlik

Yapılan istatistiksel analizlerde depolama süresi, yoğurt örnekleri ve örnek\*depolama süresi interaksiyonunun genel kabul edilebilirlik üzerine etkileri iki yönlü varyans analizi ile ölçülmüştür. Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31’de, genel kabul edilebilirlik değerinin, örneğe ve depolama süresine bağlı değişimlerinin çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.32’de, verilmiştir.

Çizelge 4.31. Genel kabul edilebilirlik değerinin örnek ve depolama süresine göre iki yönlü analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (*p.)
<b>Depolama</b>	67,722	3	22,574	20,626	0,001
<b>Örnek</b>	70,028	2	35,014	31,992	0,001
<b>Depolama*Örnek</b>	8,528	6	1,421	1,299	0,272
<b>Hata</b>	65,667	60	1,094		
<b>Toplam</b>	3228,000	72			

\*İki yönlü ANOVA sonuçlarına göre anlamlılık düzeyleri

Çizelge 4.31’de elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre; depolama süresinin ve yoğurt örneklerinin, genel kabul edilebilirlik değerleri üzerinde istatistik olarak etkili

olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Buna karşın, örnek\*depolama interaksiyonunun (birlikte etkisinin) genel kabul edilebilirlik değerleri üzerinde etkili olmadığı anlaşılmıştır ( $p>0,05$ ).

Çizelge 4.32. Genel kabul edilebilirlik değerinin örneğe ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları

Yoğurt Örnekleri	Depolama Süreleri			
	1.gün	10.gün	20.gün	30.gün
Referans	6,83±0,98 <sup>ba</sup>	6,17±0,98 <sup>ba</sup>	4,33±0,82 <sup>bb</sup>	3,17±0,75 <sup>bc</sup>
Örnek A	7,67±1,03 <sup>abA</sup>	7,33±1,37 <sup>abA</sup>	6,50±1,05 <sup>aB</sup>	5,83±0,75 <sup>aB</sup>
Örnek B	8,33±1,03 <sup>aA</sup>	8,00±1,26 <sup>aA</sup>	7,00±1,26 <sup>aAB</sup>	6,50±1,05 <sup>aB</sup>

\* Referans: % 0, Örnek A: % 0.6 HCY katkı, Örnek B: % 1.2 HCY katkı içeren yoğurt.

↓ a, b: Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

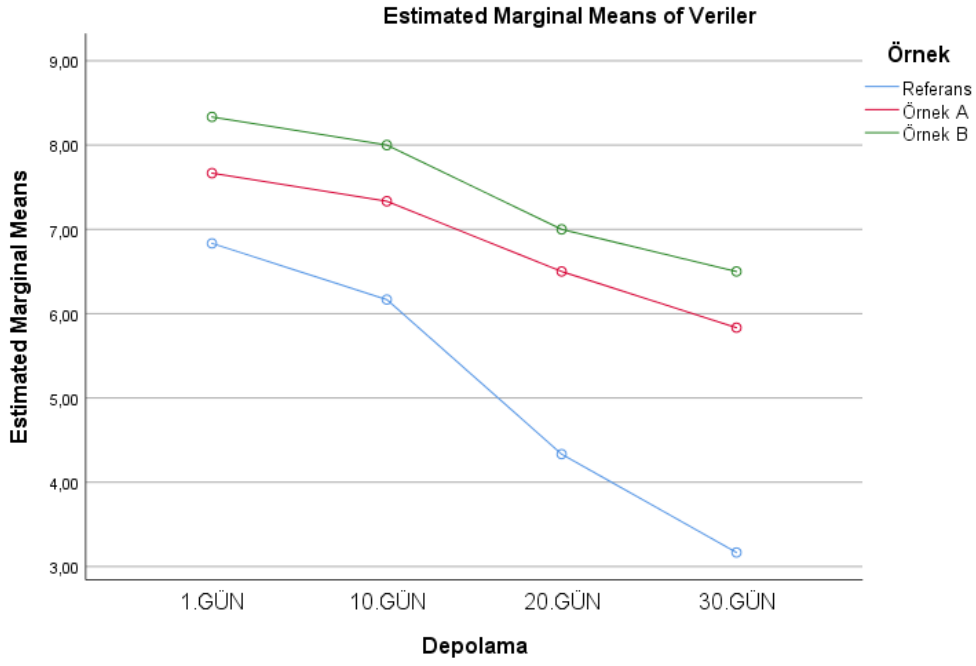
→ A,B,C: Aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası farkı gösterir (Duncan post-hoc test).

Çizelge 4.32’de genel kabul edilebilirlik değerinin, yoğurt örneklerine ve depolama süresine göre karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Aynı depolama günü içinde yoğurt örnekleri arası istatistiksel farklar küçük harflerle, aynı yoğurt örneği içinde depolama günleri arası istatistiksel farklar ise büyük harflerle gösterilmiştir.

Yoğurt örneklerine göre, genel kabul edilebilirlik değerlerinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). 1. günde ve 10. gün genel kabul değerleri incelendiğinde örnek B ve referans örnekleri arasında anlamlı fark olduğu görülmektedir. 20. ve 30. günlerde ise örnek A ve örnek B kendi aralarında farksız olup, referans örneğinden anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Ayrıca en yüksek genel kabul edilebilirlik değerleri tüm zaman dilimlerinde B örneğinde gözlenirken, en düşük genel kabul edilebilirlik değerleri ise referans örneğinde olmuştur.

Depolama sürelerine göre, yoğurt örneklerinde genel kabul edilebilirlik değerlerinde istatistik olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Buna göre, referans örneğine ait puanlar 1. gün ve 10. gün depolama sürelerinde benzer olup, depolama süresi arttıkça genel kabul edilebilirlik puanında düşüş meydana gelmiştir. Örnek A ve örnek B yoğurtları ise 1. ve 10. günlerde benzer puanlara sahip olup, 10. günden itibaren genel kabul edilebilirlik puanı açısından düşüşe geçmişlerdir. Burada, en yüksek 1. gün ve 10. günde gözlenirken, en düşük ortalama ise genel kabul edilebilirlik değeri 30. günde olmuştur. Sonuçlara bakıldığında; depolama süresi arttıkça genel kabul edilebilirlik değerinin düştüğü gözlenmiştir.

Çizelge 4.32’de verilen duysal analizde genel kabul edilebilirlik değerdendirmeleri en yüksek ve en düşük panelist puanlamaları  $8.33\pm 1,03$ - $3.17\pm 0,75$  arasındadır. Katkısız yoğurtlarda aralık  $6.83\pm 0,98$ - $3.17\pm 0,75$  iken, HCY katkılı yoğurtlarda ise  $8.33\pm 1,03$ - $5.83\pm 0,75$  arasında değerdler almıştır. Depolama süresi arttıkça beğenilmede genel bir azalma olmuştur. HCY katkılı yoğurtlarda yapısını uzun süre koruduğu için beğenilmesi daha az ve küçük aralıklarla düşüş yaşamıştır. En çok kabul edilebilirlik % 1.2’lik HCY katkılı örnekte gerçekleşmiştir.



Şekil 4.16. Genel kabul edilebilirlik değerdinin depolamaya ve örneklere göre değerişimi

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hindistan cevizi yağı tropikal ülkeler başta olmak üzere tüm dünyaya ününü yaymış sağlıklı ve doğal içerikli bir gıdadır. Ayrıca etkileyici tat, koku ve aroması insanları hemen cezbetmektedir. Gıda alanında en cezbeden özelliği ise anti-fungal, anti-bakteriyal ve anti-mikrobiyal özelliğidir. Gıda alanına girme amacı başta gıda yapısını iyileştirerek raf ömrünü uzatmaktır.

Yaptığımız çalışmada günümüzde en yaygın kullanılan süt ürünlerinden olan ve severek tüketilen beslenmede önemli bir yere sahip olan yoğurtta bu deneme kurgulanmıştır. Yoğurtta bozulmaya neden olan mikrobiyolojik bozulmaların başında küf ve maya gelmektedir. Ayrıca yoğurt kalitesi açısından da HCY kullanılarak kuru madde zenginleştirilme yoluna gidilmiş, reolojik özellikler bakımından güzel sonuçlar elde edilmiştir.

Deneysel çalışmalarda; katkısız (% 0), % 0.6 HCY katkılı ve % 1.2 HCY katkılı üç farklı yoğurt örneği incelenmiş ve bu yoğurt örneklerine 16 farklı analiz yapılmıştır. Katkısız yoğurt örneği referans amaçlı olarak ele alınmıştır. Yoğurtların depolama süreleri 30 gün olarak belirlenmiş olup analiz günleri 1. gün, 10. gün, 20. gün ve 30. gün olmak üzere toplamda 4 analiz yapılmıştır.

Yoğurt örnekleri için elde edilen kuru madde analizi; katkısız (% 12.01±0,01-12.65±0,01), % 0.6 HCY katkılı (% 13.19±0,01-13.85±0,01) ve % 1.2 HCY katkılı (% 13.45±0,01-14.05±0,01) sonuçlar bulunmuştur.

Yağ analizi sonucunda; katkısız (% 3.48±0,01-3.60±0,04), % 0.6 HCY katkılı (% 3.91±0,02-4.03±0,02) ve % 1.2 HCY katkılı (% 3.98±0,01-4.12±0,02) aralığında değerler tespit edilmiştir.

Yapılan kül analizi sonucunda; katkısız (% 0.75±0,01-0.79±0,01), % 0.6 HCY katkılı (% 0.79±0,01-0.82±0,01) ve % 1.2 HCY katkılı (% 0.78±0,01-0.82±0,01) değerler ortaya çıkmıştır.

Protein analizi için yapılan deneysel çalışmada; katkısız (% 3.20±0,02-3.45±0,02), % 0.6 HCY katkılı (% 3.21±0,02-3.46±0,01) ve % 1.2 HCY katkılı (% 3.25±0,02-3.46±0,01) aralığında değerler elde edilmiştir.

pH analizi sonucunda; katkısız ( $3.84\pm 0,01-4.31\pm 0,01$ ), % 0.6 HCY katkılı ( $4.07\pm 0,01-4.23\pm 0,04$ ) ve % 1.2 HCY katkılı ( $4.00\pm 0,01-4.21\pm 0,04$ ) aralığında değerler saptanmıştır.

Yapılan deneysel analiz sonucunda; katkısız (%  $0.90\pm 0,02-1.32\pm 0,02$ ), % 0.6 HCY katkılı (%  $0.90\pm 0,01-1.12\pm 0,01$ ) ve % 1.2 HCY katkılı (%  $0.90\pm 0,01-1.17\pm 0,01$ ) aralığında titrasyon asitliliği değerler tespit edilmiştir.

Yoğurt örneklerin viskozite analizi sonucunda; katkısız ( $1253\pm 3,27-1456\pm 2,45$ ), % 0.6 HCY katkılı ( $1022\pm 2,45-1272\pm 2,45$ ) ve % 1.2 HCY katkılı ( $1001\pm 4,08-1302\pm 1,63$ ) aralığında değerler ortaya çıkmıştır.

Serum ayrılması analizi sonucunda; katkısız ( $7.78\pm 0,13-9.20\pm 0,16$ ), % 0.6 HCY katkılı ( $7.20\pm 0,08-9.00\pm 0,01$ ) ve % 1.2 HCY katkılı ( $6.61\pm 0,09-7.63\pm 0,02$ ) değerler bulunmuştur.

Yapılan küf ve maya analizi sonucunda; katkısız ( $0.00\pm 0,00-1.92\pm 0,01$ ), % 0.6 HCY katkılı ( $0.00\pm 0,00-0.00\pm 0,00$ ) ve % 1.2 HCY katkılı ( $0.00\pm 0,00-0.00\pm 0,00$ ) (log kob/g) değerler tespit edilmiştir.

Yoğurt örneklerin MRS besiyerindeki laktik asit bakteri sayısı (log kob/g) analizi sonucunda; katkısız ( $8.17\pm 0,01-8.52\pm 0,01$ ), % 0.6 HCY katkılı ( $8.07\pm 0,01-8.16\pm 0,01$ ) ve % 1.2 HCY katkılı ( $7.88\pm 0,01-8.00\pm 0,01$ ) ortaya çıkmıştır.

Yapılan M17 besiyerindeki laktik asit bakteri sayısı (log kob/g) analizi sonucunda; katkısız ( $8.20\pm 0,02-8.50\pm 0,01$ ), % 0.6 HCY katkılı ( $8.12\pm 0,01-8.32\pm 0,02$ ) ve % 1.2 HCY katkılı ( $8.09\pm 0,01-8.27\pm 0,01$ ) değerler elde edilmiştir.

Yoğurt örneklerin renk-görünüş analizi sonucunda; katkısız ( $4.67\pm 0,82-7.67\pm 0,52$ ), % 0.6 HCY katkılı ( $6.33\pm 0,52-8.50\pm 0,55$ ) ve % 1.2 HCY katkılı ( $7.50\pm 0,55-8.83\pm 0,41$ ) değerler tespit edilmiştir.

Yapılan koku analizi sonucunda; katkısız ( $5.50\pm 0,55-8.33\pm 1,03$ ), % 0.6 HCY katkılı ( $6.50\pm 0,84-8.50\pm 0,55$ ) ve % 1.2 HCY katkılı ( $7.00\pm 0,63-9.00\pm 0,00$ ) değerler saptanmıştır.

Deneysel çalışma sonucunda; katkısız ( $3.17\pm 0,41-6.17\pm 0,75$ ), % 0.6 HCY katkılı ( $5.83\pm 1,17-7.67\pm 1,21$ ) ve % 1.2 HCY katkılı ( $6.50\pm 0,84-7.67\pm 1,03$ ) tat-aroma değerleri elde edilmiştir.

Yoğurt örneklerin kıvam sonuçları bakımından; katkısız ( $4.83\pm 0,75$ - $8.33\pm 0,52$ ), % 0.6 HCY katkılı ( $6.50\pm 0,55$ - $8.67\pm 0,52$ ) ve % 1.2 HCY katkılı ( $7.83\pm 0,41$ - $9.00\pm 0,00$ ) değerler bulunmuştur.

Yoğurt örneklerin genel kabul edilebilirlik analizi sonucunda; katkısız ( $3.17\pm 0,75$ - $6.83\pm 0,98$ ), % 0.6 HCY katkılı ( $5.83\pm 0,75$ - $7.67\pm 1,03$ ) ve % 1.2 HCY katkılı ( $6.50\pm 1,05$ - $8.33\pm 1,03$ ) değerler elde edilmiştir.

Katılan HCY miktarınca yoğurtlarda kuru madde oranı artmıştır. HCY katkılı yoğurtlar kuru madde oranı referans örneklere göre daha yüksek çıkmıştır. HCY katkılı yoğurtlar referans yoğurtla mukayese edildiğinde HCY katkılı yoğurt da kuru madde, yağ ve pH değerleri yüksek iken kül oranı, protein ve titrasyon asitliliği değişmezken, viskozite (cp) ve serum ayrılması sayı değeri olarak daha düşük sonuçlar elde edilmiştir. Mikrobiyolojik olarak HCY'nin anti-bakteriyel özelliğinden ötürü laktik asit bakteri sayısı normal yoğurda göre düşük çıkmıştır. Küf ve mayaya ise 30 gün boyunca katkılı yoğurtlarda rastlanılmamıştır.

Yeni yapılan yoğurdun viskozitesi yüksek, serum ayrılması düşük çıkmıştır. HCY katkılı yoğurtlar, koku ve tadıyla bütünleşmiş yapısıyla panelistlere tattırılmış ve panelistlerin beğenisini almıştır. Yoğurdun raf ömrü ise normal yoğurtlara göre daha uzun olduğu gözlenmiştir. En çok beğenilen yoğurt ise % 1.2'lik HCY katkılı yoğurtlar almıştır.

Yapılan çalışmalar sonucunda; yoğurt üretiminde hindistan cevizi yağı kullanımının ürün özellikleri ve raf ömrü üzerine olumlu etkisi olmuştur. Depolama süresi boyunca HCY katkılı yoğurtlarda küf ve maya oluşumu gözlenmemiştir.

Bu tez çalışmasından elde edilen sonuçlar konu üzerinde yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır. Elde edilen sonuçlar hindistan cevizi yağının anti-mikrobiyel, anti-fungal, anti-bakteriyel özelliklerinden dolayı gıda alanında yaygın olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Gıda endüstrisinde, raf ömrü kısa olan gıdalar, pek çok önemli fonksiyonel özelliği bulunan hindistan cevizi yağı ile formüle edilerek raf ömrü uzatma çalışmalarında kullanılabilir.

## KAYNAKLAR

- Açıkgözoğlu, A.B., 2008. Antioksidanca Zengin Nar ve Vişne Konsantreleri Kullanılarak Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akbal, Z., 2013. Yoğurt Üretiminde Nane (*Mentha Species*) ve Kekik (*Thymus Vulgaris*) Ekstrelerinin Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Şanlıurfa. 106s.
- Akıncı, K.S., (2017). Starter ve Starter Olmayan Kültür Kullanılarak Elde Edilen Fermente Süt Ürünlerinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, ss.77, Kahramanmaraş.
- Aliwalas A.R., Buccat C.P., (1970). Filtration Extraction of Granulated Coconut on A Bench Scale. *Phillip. J. Sci.*, 1970, 96(3) 215-285.
- Aneja R.P., Mathur, B.N., Chandan, R.C. and Banerjee A.K. (2002). Technology of Indian Milk Products. Dairy India Yearbook, New Delhi, India. pp. 158 – 182.
- Anonim, (2009). Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği, Tebliğ No: 2009/25, Resmi Gazete.
- Anonim, (2012). Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri. 2011 Ulusal Süt Konseyi, I. Basım. Ankara.
- Anonim, (2016). Yoğurt, MEGEP Gıda Teknolojisi, Ankara, 218 s.
- Arnfinnsson, H., Steingri, L., Bergsson, G., (2001) In Vitro Killing of *Candida Albicans* by Fatty Acids and Monoglycerides, *Antimicrobial agents and chemotherapy*, 45(11), 3209-3212. 2001.
- Atamer, M., ve Sezgin, E., (1986). Yoğurtlarda Kuru Madde Artırımının Pıhtının Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi. *Gıda*, 11 (6):327-331.
- Atamer, M. ve Sezgin, E., (1987). İnkübasyon Sonu Asitliğinin Yoğurt Kalitesi Üzerine Etkisi. *Gıda Dergisi*, 12 (4):213-220.
- Atasever, M. (2004). Yoğurt Üretiminde Bazı Stabilizörlerin Kullanımı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 15(1-2): 1-4.
- Ayar, A., Sert, D., Kalyoncu, İ. H. (2005). Farklı Meyveler Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Kimyasal, Reolojik ve Duyusal Özellikleri. *Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi*, (2): 11-19.
- Bakırcı, İ. Tohma, G.Ş. Yüksel, A.K. (2015). Erzurum Piyasasında Satışa Sunulan Yoğurtların Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerinin İncelenmesi. *Erzurum Akademik Gıda*, 13(2) :127-134
- Baltasar, S.F., (1977). Coconut Oil Extraction Employing The Dry Processing Technology. *Phillip. J. Coconut Studies*, 1977 2 (4) 40-42.

- Bawalan, D. D., & Chapman, K. R. (2006). Virgin Coconut Oil. Production Manual for Micro and Village Scale Processing. FAO Regional Office for Asia and The Pacific, Bangkok. Food and Agriculture Organization of the United Nations. First Published February D, 2006.
- Bayraktar, N.A., (2019). Set Tipi Yoğurt Yüzeyinde Gelişen Maya ve Küflere Karşı Üzüm Çekirdeği Yağı ve Özütünün Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, ss.82, Hatay.
- Behare, P., Lule, V.K., Patil, P., (2016). Yogurt: Dietary Importance. *Encyclopedia of Food and Health*.
- Bergsson, G., Steingrímsson, Ó., & Thormar, H. (2002) Bactericidal Effects of Fatty Acids and Monoglycerides on *Helicobacter Pylori*. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 20(4), 258-262. 2002.
- Bernardini, E., (1970). Direct Extraction of Oil from Oil Seeds without Pressing. *Riv. Itali. de. Sost. Gras.*, 1970 47 (8) 385-391.
- Bhat, Z. F., & Bhat, H. I. N. A. (2011). Milk and Dairy Products as Functional Foods: A Review. *International Journal of Dairy Science*, 6(1), 1-12.
- Bhatnagar, A.S., Prasanth Kumar P.K., J. Hemavathy and A.G. Gopala Krishna. (2009). Fatty Acid Composition, Oxidative Stability, and Radical Scavenging Activity of Vegetable Oil Blends with Coconut Oil, *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, 2009 86(10) 991-999.
- Biberoğlu, Ö. & Ceylan, Z.G., (2013). Geleneksel Olarak Üretilen Yoğurtların Bazı Kimyasal Özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 8(1), 43-51.
- Bille, P.G., and Keya, E.L. (2002). A Comparison of Some Properties of Vat-Heated and Dry Skim Milk Powder Fortified Set Yoghurts. *The Journal of Food Technology in Africa*, 7(1): 21-23.
- Bulut, M., (2020). Bazı Bitki (Yeşil Çay, Nane, Kekik, Uçkun) ve Üzüm Çekirdeği Ekstraktlarının Eklenmesinin Yoğurdun Çeşitli Özellikleri ve Oksidoreduksiyonu Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, ss.252, Van, Türkiye.
- Cancel, L.E., Rosario Hernandez J. A., Hernandez E. R. de, (1976). Coconut Oil Extraction from Coconut Milk Presscake. *J. Agric. Uni. Puerto Rico*, 1976 60 (3) 281-293.
- Castellanos, P.S., Asturias C.R., (1969). Extraction of Oil from Fresh Coconut. *Oleagineux*, 1969 24 (7) 419-21; 24 (8/9) 505-09.
- Chandan, R. C., White, C. H., Kilara, A., & Hui, Y. H. (Eds.). (2008). Manufacturing Yogurt and Fermented Milks. *John Wiley & Sons*.
- Che Man, Y.B. and Marina, A.M. (2006). Medium Chain Triacylglycerol. In *Nutraceutical and Specialty Lipids and Their Co-products*, Shahidi, F., Ed.; CRC Press, Boca Raton, FL, 2006, 27-56.

- Choi, J., Sabikhi, L., Hassan, A., & Anand, S. (2012). Bioactive Peptides in Dairy Products. *International Journal of Dairy Technology*, 65(1), 1-12.
- Claudio-TR; Capulso S.A., Gonzales A.L., Fuente F. S. de la; Manalac G.C., (1968). Laboratory Scale Studies on The Preparation of Coconut Flour From Granulated Coconut. *Phillip. J. Sci.*, 1968.97 (1) 45-56.
- Cohen L. A., Thompson D. O., Maeura, Choi K., Blank M. E., Rose D. P., (1986). Dietary Fat and Mammary Cancer. I. Promoting Effects of Different Dietary Fats on N-nitrosomethylurea-induced Rat Mammary Tumorigenesis. *Journal of the National Cancer Institute*, 77(1), 33-42.
- Çakmakçı, S., Turgut, T., Çetin, B., Erdoğan, A., Gürses, M. (2006). Farklı Probiyotik Bakterilerle Üretilen Muzlu Yoğurtların Bazı Kalite Özelliklerinin Muhafaza Süresince Değişimi. Türkiye 9. Gıda Kongresi Kitabı. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu. 811.
- Çelik, Ş., Durmaz, H., Şat, İ., Şenocak, G. (2009). Andız Pekmezi İçeren Set Tipi Yoğurtların Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. *Gıda*, 34 (4): 213-218.
- Çetin, B., Atik, A., Karasu, S. (2014). Kırklareli’nde Üretilen Yoğurt ve Ayrarların Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi. *Akademik Gıda*, 12(2) :57-60.
- Dal, Z. (2016). Kurutulmuş Taze Trabzon Hurması Katkılı Meyveli Yoğurtların Bazı Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Damin, M.R., Minowa, E., Alcantara, M.R., Oliveira, M.N., (2008). Effect of Cold Storage on Culture Viability and Some Rheological Properties of Fermented Milk Prepared with Yogurt and Probiotic Bacteria. *Journal of Texture Studies*, 39(1):40-55.
- Davis, J.G., Ashton, T.R., Mccaskill, M., (1971). Enumeration and Viability of *L.bulgaricus* and *Str. thermophilus* in Yogurts. *Dairy Industries*, 36 (10) 569-573.
- Day, L., Seymour, R. B., Pitts, K. F., Konczak, I., & Lundin, L. (2009). Incorporation of Functional Ingredients into Foods. *Trends in Food Science & Technology*, 20(9), 388-395.
- Dayısoylu, K.S., (1992). Van Piyasasında Üretilen ve Satışa Sunulan Yoğurtların Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Van. 66s.
- Dayısoylu, K.S., İnal Şit, I., (2021). Hindistan Cevizi Yağının Sağlık ve Gıda Alanlarında Kullanımının Araştırılması. 3. Ulusal Başkent Disiplinler Arası Bilimsel Çalışmalar Kongresi, 14-15 Mart 2021, Ankara.
- Dayısoylu, K.S., İnal Şit, I., Mazı, M., (2019). Gıda Endüstrisinde Hindistan Cevizi Yağının Kullanılması. Gıda Mühendisliği 10. Öğrenci Kongresi 25-26 Nisan 2019, Kahramanmaraş.

- DebMandal, M., & Mandal, S. (2011). Coconut (*Cocos nucifera* L.: Arecaceae): In Health Promotion and Disease Prevention. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 4(3), 241-247.
- Demirkaya, A.K., Ceylan, Z.G., (2013). Bilecik'te Tüketime Sunulan Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.*, 8(3):p.202-209.
- Dendy, D., Grimwood BE, (1973). Coconut Processing for The Production of Coconut Oil and Coconut Protein Food and Feed Products. *Oleagineux*, 1973 28 (2)93-98.
- Duboc, P. and Mollet, B., (2001). Application of Exopolysaccharides in Dairy Industry. *International Dairy Journal*, 11(9), 759-768.
- Enig, M.G., (1997) Coconut oil: An Anti-bacterial, Anti-viral Ingredient for Food, Nutrition and Health, AVOC Lauric Symposium, October 1997.
- Eralp, M., Kaptan, N., (1970). Antalya İli Genel Sütçülüğü ile Süt Mamulleri Üzerinde İncelemeler. A.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 436, *Bilimsel Araştırma ve İncelemeler*, 234.
- Erginkaya Z., Kabak B., Kavas C., Var I., Güven M., Karaca O.B., (2003). Farklı Laktik Asit Kültürleriyle Üretilen Yoğurtlarda Laktik Asit Bakterilerinin Aspergillus Flavus Üzerine Antifungal Etkisi. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, No: 15, 31-36s.
- Fenderya, S., Akalın, A.S. (2003). Probiyotik Yoğurtların Bazı Kimyasal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(1): 87-94.
- Frank, J.F., Hankin, L., Koburger, J.A., Marth, E.H., (1985). Tests for Group of Microorganisms. Standard Methods for Examination of Dairy Products (APHA), 15th Eddition. Ed: G.H. Richardson, 189-201.
- Garcia Perez, F. J., Sendra, E., Lario, Y., Ferdandez Lopez, J., Sayas Barbera, E., Perez Alvarez, J.A. (2006). Rheology of Orange Fiber Enriched Yogurt. *Milchwissenschaft Journal of Nutrition Research and Food Science*, 61 (1): 55-59.
- Gassem, M.A., Frak, J.F., (1991). Physical Properties of Yoghurt Made from Milk Tread with Proteolytic Enzymes. *Journal of Dairy Science*, 74: pp.1503-1511.
- Gonzalez, A.L., Buccat E., Claudio-TR; Bueser-NM; Landig R. C., Manalac G. C., (1973). Studies on Solvent Extraction of Residual Oil from Wet Coconut Meal using Isopropanol. *Phillip. J. Sci.*, 1973 102 (1/2) 31-43.
- Gür, F., (2012). Tokat'ta Satışa Sunulan Yoğurtların Bazı Niteliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. GÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Gürcan, O. (2019). Pastörize ve UHT Sütten Starter Kültür Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Güven, M., Karaca, O., B. (2003). Farklı Yöntemlerle Kuru Maddesi Artırılan Sütlerden Üretilen Yoğurtların Özellikleri. *Gıda*, 28(4):429-436.

- Hagenmaier, R., Cater, C. M., & Mattil, K. F. (1972). Critical unit Operations of The Aqueous Processing of Fresh Coconuts. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 49(3), 178-181.
- Harmann, W.T, Marth, E.H., (1984). Survival of *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus bulgaricus* in Commercial and Experimental Yogurts. *Journal of Food Protection*, 47(10), s. 781-786.
- Herdem, A., (2006). Farklı Yörelere Toplanan Geleneksel Yöntemle Üretilen Yoğurt Örneklerinin Bazı Niteliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya. 97s.
- Hierholzer, J.C., Kabara, J.J., (1982) In Vitro Effects of Monolaurin Compounds on Enveloped RNA and DNA Viruses, *J. Food Safety*, vol. 4, pp. 1-12, 1982.
- Hisoğlu, E. G., (2007). Ağrı İlinde Tüketime Sunulan Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi (Yüksek Lisans Tezi). Van YYÜ, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Hornung, B., Amtmann, E., Sauer, G., (1994) Lauric Acid Inhibits The Maturation of Vesicular Stomatitis Virus, *Journal of General Virology*, 75(2), 353-361, May 1994.
- İpin, G.F. (2011). Krema Yoğurdunun Özellikleri Üzerine Süt Tozu İlavesi ve Depolama Süresinin Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.
- İzmen, E.R., (1935). Silivri Yoğurdunun Yapılışı ve Terkibi Hakkında Araştırmalar, Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmaları, 11, Ankara.
- Kekeçoğlu, S. (2017). Pastörize ve Sterilize Süt Nedir? (Erişim Tarihi: 08.02.2021). <https://www.gidabilgi.com/Makale/Detay/pastorize-ve-sterilize-sut-nedir--dfbe6d>
- Kitahara, T., Koyama, N., Matsuda, J., Aoyama, Y., Hirakata, Y., Kamihira, S., & Sasaki, H. (2004). Antimicrobial Activity of Saturated Fatty Acids and Fatty Amines Against Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 27(9), 1321-1326.
- Konak Göktepe, Ç., (2017). Tam Olgunlaşmadan Hasat Edilen Buğday Unu ile Zenginleştirilen Yoğurdun Probiyotik ve Prebiyotik Özelliklerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, ss.176, Konya.
- Kurdal, E., Demirci, M., (1980). Erzurum İli Merkezinde Tüketilen Yoğurtların Bileşimleri Üzerine Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11: (1 - 2).
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A., (2012). Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Erzurum: Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Basım.Yay.No:18, Seri No: 252/D 247s.
- Küçüköner, E., Tarakçı, Z. (2003). Physical, Chemical Microbiological and Sensory Characteristics of Some Fruit-Flavored Yoghurt. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, (14): 10-14.

- Lima, E. B. C., Sousa, C. N. S., Meneses, L. N., Ximenes, N. C., Júnior, S., Vasconcelos, G. S., ... & Vasconcelos, S. M. M. (2015). *Cocos nucifera* (L.)(Arecaceae): A Phytochemical and Pharmacological Review. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 48(11), 953-964. 2015.
- Loncin, M., (1974). Palm oil. *Fette Seif. Anstrichm.*, 1974 76 (3) 104-112.
- Marina, A.M., Che Man, Y.B., & Amin, I. (2009). Virgin Coconut Oil: Emerging Functional Food Oil. *Trends in Food Science & Technology*, 20(10), 481-487.
- Mattila-Sandholm, T., Myllärinen, P., Crittenden, R., Mogensen, G., Fondén, R., & Saarela, M. (2002). Technological Challenges for Future Probiotic Foods. *International Dairy Journal*, 12(2-3), 173-182.
- Mazı, M., (2019). Kekiğin Yoğurt Üretiminde Kullanım Potansiyelinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, ss.95, Kahramanmaraş.
- Mercan, E. (2013). Farklı Orijinli Ballar Kullanılarak Üretilen Set Tipi Yoğurtların Soğukta Depolama Sırasında Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimlerin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği. Konya.
- Nambiar, T.V.P., (1977). A Method of Processing Fresh Ripe Coconut to Obtain Refined Oil and to Simultaneously Recover Coconut Products Including Solid Coconut Products for Human Consumption. 1977, Indian-Patent.
- Nasir, N. A. M. M., Abllah, Z., Jalaludin, A. A., Shahdan, I. A., & Abd Manan, W. N. H. W. (2018). Virgin Coconut Oil and Its Antimicrobial Properties Against Pathogenic Microorganisms: A Review. In International Dental Conference of Sumatera Utara 2017 (IDCSU 2017) (pp. 192-199). Atlantis Press. 2018.
- Ogbolu, D.O., Oni, A.A., Daini, O.A., Oloko, A.P., (2007) In Vitro Antimicrobial Properties of Coconut Oil on *Candida* Species in Ibadan, Nigeria, *Journal of Medicinal Food*, vol. 10(2), pp. 384-387, 2007.
- Özdemir, S., Gökalp, H.Y., Zorba, Ö., (1995). Yoğurdun Muhafaza Teknikleri, Milli Produktivite Merkezi Yayın No: 548, 166 - 177.
- Özer, B., (2006). Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Toprak OFSET, İzmir, s.488.
- Özkaya, D.F., Kuleaşan, H., (2000). Maya ve Küf. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Ankara. Sim Matbaacılık Ltd. Sti., 522s.
- Parfene, G., Horincar, V., Kumar, A., Malik, A., Bahrim, G., (2013) Production of Medium Chain Saturated Fatty Acids with Enhanced Antimicrobial Activity from Crude Coconut Fat by Solid State Cultivation of *Yarrowia lipolytica*, *Food Chemistry*, vol. 136(3-4), 1345-1349, 2013.
- Perera, S.A.C.N. (2012) Coconut. In: Gupta S. (eds) Technological Innovations in Major World Oil Crops, Volume 1. *Springer*, New York, NY. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0356-2\\_8](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0356-2_8)

- Rohm, H., Lechner, F., Lehner, M., (1990). Microflora of Austrian Natural-Set Yogurt. *Journal of Food Protection*, 53(6):478-480.
- Salvador, A., Fiszman, S.M., (2004). Textural and Sensory Characteristics of Whole and Skimmed Flavored Set- Type Yogurt during Long Storage. *Journal of Dairy Science*, 87(12):4033-4041.
- Sezgin, E., (1979). Ankara`da Tüketilen Yoğurtların Yapımında Kullanılan Mayaların Bazı Teknik ve Biyolojik Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 722, Ankara.
- Shah, N.P., (2000). Probiyotik Bacteria: Selective Enumeration and Survival in Dairy Foods. *Journal of Dairy Science*, 83(4): 894 – 907.
- Sihombing, N.T.M., Silalahi, J., Suryanto, D., (2014) Antibacterial Activity of Aqueous Garlic (*allium sativum*) Extracts and Virgin Coconut Oil and Their Combination Against *Bacillus Cereus* ATCC 14579 and *Escherichia coli* ATCC 8939, *International Journal of Chem. Tech Research*, vol. 6(5), pp. 2774-2782, 2014.
- Silalahi, J., Yademetripermata, E. de Putra, L., (2014) Antibacterial Activity of Hydrolyzed Virgin Coconut Oil, *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, vol. 7(Suppl. 2), pp. 90-94, 2014.
- Singh, G., Muthukumarappan, K. (2008). Influence of Calcium Fortification on Sensory, Physical and Rheological Characteristics of Fruit Yogurt. *Learning With Technology*, 4: 1145-1152.
- Speck, M. L. (1984). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. American Public Health Association, Washington, USA.
- Sunaç Yeniçeri, H. (2019). Kabak Çekirdeği ile Zenginleştirilen Yoğurtların Mikrobiyolojik, Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, ss.117, Gümüşhane, Türkiye.
- Şahan, N., Güven, M., ve Kaçar, A. (2004). Farklı Asitliklerdeki Yoğurtlardan Torba Yoğurdu Üretimi ve Natamisinin Raf Ömrü Üzerine Etkisi. *Gıda*, 29(1):9-15.
- Şenel, E., Gürsel, A., Yaman, Ş., Tamuçay, B., (2006). Set Tipi Yoğurdun Bazı Nitelikleri Üzerine Biyokültür Kullanımının Etkisi. *Gıda* 31(1): 21 - 26.
- Şireli, U., Onaran, B., (2012). Yoğurt ve Yoğurdun İnsan Sağlığı Açısından Yararları. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Tamime, A. Y. and H.C. Deeth, (1980). Yoghurt: Technology and Biochemistry. *J. Food Protech.*, 43 (12): 939-977.
- Tamime, A.Y. and Robinson, R.K. (2007). *Yogurt Science and Technology*, 3rd edition. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England/CRC Press, Boca Raton, FL.

- Tekinşen, K.K., Nizamlioğlu, M., Bayar, N., Telli, N., ve Köseoğlu, İ.E. (2008). Konya’da Üretilen Süzme (Torba) Yoğurtların Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 24(1): 69-75.
- Thaweboon, S., Nakaparksin, J., Thaweboon, B., (2011) Effect of Oil Pulling on Oral Microorganisms in Biofilm Models, *Asia J. Public Health*, vol. 2(2), pp. 62-66, 2011.
- Toksöz, D. (2010). Keten Tohumu Protein Konsantresinin Yoğurdun Bazı Nitelikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosman Paşa Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Tokat.
- Tokuşlu, G., Aydoğdu, T., (2015). Fonksiyonel Bir Yağ Olarak Hindistan Cevizi Yağı: Lipid ve Fenolik Profili ve Sağlık Etkileri. *Gıda Teknoloji ve Tarım Dergisi (gıda200)*. 2015.
- Tolu, A., (2019). Van İlinde Farklı Noktalarda Satılan Ev Tipi Yoğurtlar İle Fabrikasyon Yoğurtlar Arasındaki Fiziksel, Kimyasal, Duyusal Ve Mikrobiyolojik Özelliklerin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Van. 96s.
- Türkoğlu, H., Atasoy, F., Özer, B., (2003). Şanlıurfa İlinde Üretilen ve Satışa Sunulan Süt, Yoğurt ve Urfa Peynirlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2003, 7 (3-4): 69 - 76.
- Uzuner, A.E., (2012). Probiyotik Yoğurt Üretiminde Pirinç Sütü Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ünver, İ.H., (2014). *Saccharomyces Boulardii* Kullanarak Probiyotik Yoğurt Üretimi ve Bazı Prebiyotiklerin Yoğurtların Çeşitli Nitelikleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Verallo-Rowell, M. Vermén, Dillague, M. Kristine, Syah-Tjundawan, S. Bertha, (2008). Novel Antibacterial and Emollient Effects of Coconut and Virgin Olive Oils in Adult Atopic Dermatitis, *Dermatitis*, vol. 19(6), pp. 308-315.
- Wang, L. Johnson, E. (1992). Inhibition of *Listeria Monocytogenes* by Fatty Acids and Monoglycerides, *Applied and Environmental Microbiology*, vol. 58(2), pp. 624-629.
- Web1, (2021). Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri. *Ruminant Veteriner Hekimliği Dergisi*, Sayı:87, Sayı:7 (2020). (Erişim Tarihi: 19.01.2021).<http://performansdergileri.com/dosyalar/1050073391R87.pdf>
- Web2, (2021). Dünya ve Türkiye’de Süt Sektör İstatistikleri 2019 Süt Raporu. Ulusal Süt Konseyi. (Erişim Tarihi: 24.01.2021). <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/Ulusal-Sut-Konseyi-Sut-Raporu-2019.pdf>
- Web3, (2021). Ülkelere Göre Dünya Hindistan Cevizi Üretimi (Ton) (2017 Yılı). (Erişim Tarihi: 28.01.2021). <https://www.drdatastats.com/ulkelere-gore-dunya-hindistan-cevizi-uretimi-ton-2017-yili/>

- Web4, (2021). Hindistan Cevizi El Kitabı. (Erişim Tarihi: 28.01.2021). <https://www.tetrapak.com/tr-tr/insights/handbooks/coconut-handbook>
- Web5, (2021). The Whole Nut, A True Coconut Story 2018. (Erişim Tarihi: 28.01.2021). [http://coconutknowledgecenter.com/wp-content/uploads/2016/05/CKC\\_TheWholeNut.pdf](http://coconutknowledgecenter.com/wp-content/uploads/2016/05/CKC_TheWholeNut.pdf)
- Web6, (2021). Sütün Pastörizasyonu. (Erişim Tarihi: 08.02.2021). [https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/104873/mod\\_resource/content/1/10\\_past%C3%B6rizasyon.pdf](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/104873/mod_resource/content/1/10_past%C3%B6rizasyon.pdf)
- Web7, (2021). Lipidler, (Erişim Tarihi: 13.01.2021). [https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/114428/mod\\_resource/content/0/Konu%204%20-%20Lipidler%201.pdf](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/114428/mod_resource/content/0/Konu%204%20-%20Lipidler%201.pdf)
- Web8, (2021). (Erişim Tarihi: 13.01.2021) <https://www.hausworld.com/uygulama-22-Hindistan-Cevizi-Yagi-Endustrisi.html>
- Web9, (2021). Yeni Korona Virüse (nCoV-2019) Karşı Hindistan Cevizi Yağı. <https://www.yasamicingida.com/gida-beslenme-ve-kanser/yeni-korona-viruse-ncov-2019-karsi-hindistan-cevizi-yagi/> (Erişim Tarihi: 13.03.2021).
- Widiyarti, G., Hanafi, M., Suwarso, W.P., (2009) Study on the Synthesis of Monolaurin as Antibacterial Agent Against *Staphylococcus aureus*, *Indo. J. Chem.*, vol. 9(1), pp. 99-106, 2009.
- Winarsi, H., Purwanto, A., (2008). Virgin Coconut Oil (VCO) Enriched with Zn as Immunostimulator for Vaginal Candidiasis Patient, *HAYATI Journal of Biosciences*, 15(4), 135-139. 2008.
- Yedikardaş, E. (2010). Yağ Oranlarının Kayısı Lifi Katkılı Probiyotik Kültür ile Üretilen Yoğurtların Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.
- Yılmaz, L., (2006). Yoğurt Benzeri Fermente Süt Ürünleri Üretiminde Farklı Probiyotik Kültür Kombinasyonlarının Kullanımı. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bursa. 156s.
- Yuniwarti, E.Y.W., Asmara, W., Artama, W.T., Tabbu, C.R., (2012). The Effect of Virgin Coconut Oil on Lymphocyte and CD4 in Chicken Vaccinated Against Avian influenza virus, *J. Indonesian Trop. Anim. Agric*, vol. 37(1), 2012.