**T.C.**
**TRAKYA ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

# FARKLI STARTER KÜLTÜRLERİN İLAVESİ İLE ELDE EDİLEN TELEMENİN HÖŞMERİM KALİTESİNE OLAN ETKİSİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

**SEHER CAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI**
**Yrd. Doç. Dr. Ömer ÖKSÜZ**

**TEKİRDAĞ**
**2007**

**T.C.**
**TRAKYA ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

# FARKLI STARTER KÜLTÜRLERİN İLAVESİ İLE ELDE EDİLEN TELEMENİN HÖŞMERİM KALİTESİNE OLAN ETKİSİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

**SEHER CAN**
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**
**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez 02-02-2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından "BAŞARILI" kabul edilmiştir.**

**Yrd. Doç. Dr. Ömer ÖKSÜZ**
**(DANIŞMAN)**

**Doç. Dr. Şefik KURULTAY**

**Yrd. Doç. Dr. Eser Kemal GÜRCAN**

# ÖZET
## YÜKSEK LİSANS TEZİ

## FARKLI STARTER KÜLTÜRLERİN İLAVESİ İLE ELDE EDİLEN TELEMENİN HÖŞMERİM KALİTESİNE OLAN ETKİSİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

**Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**
**Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

Bu araştırmada; yapımında yöresel farklılıklar gösteren höşmerimin ana hammaddesi olan ve farklı starter kültürlerin ilavesi ile elde edilen telemenin son ürünün kalitesine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Denemede 5 farklı starter kültür grubu, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis (Lc. lactis)* ile *Lactococcus lactis*. subsp *cremoris (Lc. cremoris), Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus (Lb. bulgaricus)* ile *Streptococcus thermophilus (Sc. thermophilus), Lactobacillus acidophilus (Lb. acidophilus)*, *Streptococcus filant (Sc. filant), Lactococcus lactis* subsp. *lactis ile Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* ve *Brevibacterium linens* kullanılmıştır.

Son ürünün duyusal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri yapılmış, elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Duyusal, fiziksel ve kimyasal değerlerde istatistiksel olarak önemli derecede farklılıklar tespit edilmiştir. Buna karşılık koliform grubu bakteri ile maya ve küf'e rastlanmamış, toplam canlı bakteri sayısı $1,1x10^2$-$7,8x10^2$ cfu/g tespit edilmiştir.

Duyusal analiz sonuçlarına göre; kültür ilavesi ile hazırlanan örnekler, kontrol grubuna göre daha çok beğeni toplamış, en çok *Sc. filant* kültürü ile hazırlanan örnek beğenilmiştir.

Gerek ürüne verdikleri tat ve aroma, gerekse elde edilen randımandan dolayı kültürlerin höşmerim üretiminde kullanılması durumunda bu tip ürünlerin gerek üreticilerin ve gerekse tüketicilerin beğenisini kazanabileceği ve höşmerime çeşitlilik kazandırabileceği düşünülmektedir.

2007, Sayfa 75

Anahtar Kelimeler: Höşmerim (Peynir Helvası), *Lactococcus lactis* subsp. *lactis, Lactococcus lactis*. subsp *cremoris, Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus, Lactobacillus acidophilus, Streptococcus filant, Streptococcus thermophilus, Brevibacterium linens.*

## ABSTRACT

**M.Sc. THESIS**

**A RESEARCH ON THE DETERMINATION OF THE EFFECT OF CHEESE CURD PREPARED BY THE ADDITION OF DIFFERENT STARTER CULTURES ON CHEESE HALVA'S QUALITY**

**TRAKYA UNIVERSITY**
**GRADUATE SCHOOL OF NATUREL AND APPLIED SCIENCES**
**DEPERTMANT OF FOOD ENGINEERING**

In this research, it was aimed to determine of the effects of different starter cultures addition to unsalted fresh cheese, as a raw material on final product quality of Höşmerim (Cheese Halva) which indicates local differences in its production.

In the study, five different starter groups *Lactococcus lactis* subsp. *lactis (Lc. lactis)* and *Lactococcus lactis*. subsp. *cremoris (Lc. cremoris), Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus (Lb. bulgaricus)* and *Streptococcus thermophilus (Sc. thermophilus), Lactobacillus acidophilus (Lb. acidophilus)*, *Streptococcus filant (Sc. filant), Lactococcus lactis* subsp. *lactis* and *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* and *Brevibacterium linens*) were used.

The sensory, physical, chemical and microbiological analysis of the final product were performed and the results were statistically evaluated.

According to the analysis results, it was determined statistically important differences in chemical and sensory parameters. Except from total bacteria counts ($1,1x10^2$-$7,8x10^2$ cfu/g) none of the samples contained coliform bacteria and yeast and mould.

According to the sensory analysis results, the samples manufactured with the culture addition were much preferred compared with control group and the sample prepared with Sc. filant culture had been appreciated the most by the panellists.

It was shown that, this kind of products can be appreciated by the most of the manufacturers and consumers because of their taste and flavour properties and yield levels. Also these products can lead the increases in product varieties served to consumer acceptance.

2007, Page 75

Key words: Höşmerim (Cheese Halva), *Lactococcus lactis* subsp. *lactis, Lactococcus lactis*. subsp *cremoris, Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus, Lactobacillus acidophilus, Streptococcus filant, Streptococcus thermophilus, Brevibacterium linens.*

**İÇİNDEKİLER** **SAYFA**


ÖZET ii
ABSTRACT iii
İÇİNDEKİLER iv
ÇİZELGELER LİSTESİ vi
ŞEKİLLER LİSTESİ x
1.GİRİŞ 1
2.LİTERATÜR 3
3.MATERYAL VE METOD 6
3.1.Materyal 6
3.2.Metod 7
3.2.1. Höşmerim Yapımı 7
3.2.2. Fiziko - Kimyasal Analiz Metodları 12
3.2.2.1 pH Değerinin Ölçümü 12
3.2.2.2. Asitlik Oranının Belirlenmesi (%) 12
3.2.2.3. Kuru Madde Oranının Belirlenmesi (%) 13
3.2.2.4. Toplam Şeker Oranının Belirlenmesi (%) 13
3.2.2.5 Protein Oranının Belirlenmesi (%) 14
3.2.2.6.Nişasta Oranının Belirlenmesi (%) 15
3.2.2.7. Kül Oranının Belirlenmesi (%) 15
3.2.2.8. Renk Analizi 16
3.2.2.9. Randıman (%) 16
3.2.3. Mikrobiyolojik Analiz Metodları 17
3.2.3.1. Örneklerin Hazırlanması 17
3.2.3.2. Toplam Canlı Bakteri Sayısının Belirlenmesi 17
3.2.3.3. Koliform Bakteri Sayısının Belirlenmesi 17
3.2.3.4. Maya ve Küf Sayısının Belirlenmesi 18
3.2.4. Duyusal Analizler 19
3.2.5. İstatistiksel Analiz Metodları 20

**4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA** **21**
**4.1. Fiziko - Kimyasal Analiz Sonuçları** **21**
4.1.1.Renk Değerleri 21
4.1.1.1. Sarılık Değerleri 21
4.1.1.2. Parlaklık Değerleri 24
4.1.2. Randıman (%) 26
4.1.3. Kuru Madde Değerleri (%) 30
4.1.4. Kül Değerleri (%) 33
4.1.5. Protein Değerleri (%) 35
4.1.6. Yağ Değerleri (%) 38
4.1.7. Asitlik Değerleri (%) 40
4.1.8. pH Değerleri 43
4.1.9. Nişasta Değerleri (%) 46
4.1.10. Şeker Değerleri (%) 48
4.2. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları 52
4.3. Duyusal Analiz Sonuçları 53
4.3.1. Dış Görünüş Değerleri 53
4.3.2. İç Görünüş Değerleri 55
4.3.3 Yapı Değerleri 58
4.3.4 Koku Değerleri 60
4.3.5. Tat Değerleri 63
4.3.6. Duyusal Değerler Ait Toplam Puanlar 66
**5. SONUÇ ve ÖNERİLER** **70**
**6. KAYNAKLAR** **72**
**7.TEŞEKKÜR** **74**
**8.ÖZGEÇMİŞ** **75**

## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1: Höşmerim yapımında kullanılan starter kültürler 6
Çizelge 2: Höşmerim yapımında kullanılan sütün fiziksel, kimyasal özellikleri 7
Çizelge 3: Farklı starter kültürlerin ilavesiyle elde edilen höşmerim örneklerinin yapımında kullanılan hammadde oranları 9
Çizelge 4. Duyusal analiz değerlendirme kriterleri 19
Çizelge 5. Farklı starter kültür kullanılarak yapılan höşmerim örneklerinin Hunter-Lab ile belirlenen sarılık değerlerinin ortalama ve standart hataları (n=2) 21
Çizelge 6. Farklı starter kültür kullanılarak yapılan höşmerim örneklerinin sarılık değerlerine ait varyans analiz sonuçları 23
Çizelge 7. Farklı starter kültür kullanılarak yapılan höşmerim örneklerinin sarılık değerlerinin Duncan test sonuçları 23
Çizelge 8. Farklı starter kültür kullanılarak yapılan höşmerim örneklerinin Hunter-Lab ile belirlenen parlaklık değerlerinin ortalama ve standart hataları (n=2) 24
Çizelge 9. Farklı starter kültür kullanılarak yapılan höşmerim örneklerinin parlaklık değerlerinin etkisine ait varyans analiz sonuçları 25
Çizelge 10 Farklı starter kültür kullanılarak yapılan höşmerim örneklerinin parlaklık değerlerinin Duncan test sonuçları 26
Çizelge 11. Denemede elde edilen teleme miktarları ve % randıman değerleri 27
Çizelge 12. Elde edilen telemelerin % randıman değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları 27
Çizelge13. Farklı starter kültür kullanılarak elde edilen telemelerin % randıman değerlerine ait varyans analiz sonuçları 29
Çizelge 14: Farklı starter kültür kullanılarak elde edilen telemelerin % randıman değerlerinin etkisine ait Duncan test sonuçları 29
Çizelge 15. Farklı starter kültürlerin ilavesi ile hazırlanan höşmerim örneklerinin % kuru madde değerlerinin ortalama ve standart sapmaları 30

Çizelge 16. Farklı starter kültür kullanılarak elde edilen telemelerin % randıman değerlerine ait varyans analiz sonuçları 31
Çizelge 17. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin %kuru madde değerlerinin Duncan test sonuçları 32
Çizelge18. Farklı starter kültürlerin ilavesi ile hazırlanan höşmerim örneklerinin % kül değerlerinin ortalama ve standart sapmaları 33
Çizelge 19. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % kül değerlerine ait varyans analiz sonuçları 34
Çizelge 20. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % protein değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları 35
Çizelge 21. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % protein değerlerine ait varyans analiz sonuçları 36
Çizelge 22. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin protein değerlerinin Duncan test sonuçları 37
Çizelge 23. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % yağ değerlerinin ortalama ve standart sapmaları 38
Çizelge 24. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % yağ değerlerine ait varyans analiz sonuçları 39
Çizelge 25. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % yağ değerlerinin Duncan test sonuçları 40
Çizelge 26. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % asitlik değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları (n=2) 41
Çizelge 27. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % asitlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları 42
Çizelge 28. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % asitlik değerlerinin Duncan test sonuçları 43
Çizelge 29 Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin pH değerlerinin ortalama ve standart sapmaları (n=2) 44
Çizelge 30. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları 45
Çizelge 31. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin pH değerlerinin Duncan test sonuçları 45

Çizelge 32. Farklı starter kültür kullanılarak yapılan höşmerim örneklerinin % nişasta değerleri 46
Çizelge 33. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % nişasta değerlerine ait varyans analiz sonuçları 47
Çizelge 34. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % nişasta değerlerinin Duncan test sonuçları 48
Çizelge 35. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % şeker değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları 49
Çizelge 36. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % şeker değerlerine ait varyans analiz sonuçları 50
Çizelge 37. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % şeker değerlerinin Duncan test sonuçları 50
Çizelge 38. Farklı starterlerin ilavesiyle elde edilen höşmerim örneklerinin toplam canlı bakteri sayımları 52
Çizelge 39. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin dış görünüş değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları (n=2) 53
Çizelge 40. Farklı starter kültürler kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin dış görünüş değerlerine ait varyans analiz sonuçları 54
Çizelge 41. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin dış görünüşlerinin Duncan test sonuçları 55
Çizelge 42. Farklı starter kültürler kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin iç görünüş değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları (n=2) 56
Çizelge 43. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin iç görünüş değerlerine ait varyans analiz tablosu 57
Çizelge 44. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin iç görünüş puanlarının Duncan test sonuçları 57
Çizelge 45. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin yapı değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları (n=2) 58
Çizelge 46. Farklı starter kültür kullanılarak yapılan höşmerim örneklerinin yapı değerlerine ait varyans analiz sonuçları 59
Çizelge 47. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin yapı değerlerinin Duncan test sonuçları 60

Çizelge 48. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin koku değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları (n=2) 61
Çizelge 49. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin koku değerlerine ait varyans analiz sonuçları 62
Çizelge 50. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin koku değerlerinin Duncan test sonuçları 63
Çizelge 51. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin tat değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları (n=2) 64
Çizelge 52. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin tat değerlerine ait varyans analiz sonuçları 65
Çizelge 53. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin tat değerlerinin Duncan test sonuçları 65
Çizelge 54. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin duyusal değerlerine ait toplam puanların ortalamaları ve standart sapmaları (n=2) 66
Çizelge 55. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin duyusal değerlerine ait toplam puanların varyans analiz sonuçları 68
Çizelge 56. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin duyusal değerlerinin Duncan test sonuçları 68

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Starter kültür ilaveli teleme ile höşmerim yapımı 10
Şekil 2: Kültürsüz telemeden höşmerim yapımı 11
Şekil 3. Farklı starter kültürlerin ilavesiyle elde edilen höşmerim örneklerinin sarılık bakımından renk değişimleri 22
Şekil 4. Farklı starter kültürlerin ilavesiyle elde edilen höşmerim örneklerinin parlaklık bakımından renk değişimleri 25
Şekil 5. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen telemelerin % randıman değerlerindeki değişimler 28
Şekil 6: Farklı starter kültür kullanılarak yapılan höşmerim örneklerinin % kuru madde değerlerindeki değişimi 31
Şekil 7: Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % kül değerlerindeki değişimler 34
Şekil 8: Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % protein değerlerinin değişimi 36
Şekil 9: Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % yağ değerlerinin değişimi 39
Şekil 10: Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % asitlik değerlerinin değişimi 41
Şekil 11: Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin pH değerlerinin değişimi 44
Şekil 12: Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % nişasta değerlerinin değişimi 47
Şekil 13: Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % şeker değerlerinin değişimi 49
Şekil 14. Farklı starter kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin dış görünüş değerlerinin değişimi 54
Şekil 15. Farklı starter kültürlerin ilavesiyle elde edilen höşmerim örneklerinin iç görünüş değerlerinin değişimi 56
Şekil 16. Farklı starter kültürlerin ilavesiyle elde edilen höşmerim

örneklerinin yapı değerlerinin değişimi. 59
Şekil 17. Farklı starter kültürlerin ilavesiyle elde edilen höşmerim örneklerinin koku değerlerinin değişimi 62
Şekil 18. Farklı starter kültürlerin ilavesiyle elde edilen höşmerim örneklerinin tat değerlerinin değişimi 64
Şekil 19. Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin duyusal değerlerine ait toplam puanların değişimi 67

# 1. GİRİŞ

İnsanların damak zevklerinin farklı oluşlarından dolayı bugün dünyada birçok şekerli ürün çeşidi üretilip tüketicilerin beğenisine arz edilmektedir. Bu şekerli ürünler içerisinde geleneksel bir tatlı çeşidi olan höşmerim özel bir yere sahiptir.

Bazı yöresel farklılıklar ve değişik adlarla bilinen höşmerimin en çok yapıldığı iller Balıkesir, Bursa, Çanakkale, Tekirdağ, Kırklareli ve İzmit' tir (Taş, 2004).

Daha önceleri ev şartlarında ilkel tekniklerle yapılan höşmerimin, imalathane ölçüsünde yapımı ilk kez 25 – 30 yıl önce Balıkesir ilinde gerçekleşmiştir. Höşmerimin yapımında hemen hemen aynı üretim tekniği kullanılmasına rağmen her işletmenin kendine özgü bir formülasyonu bulunmaktadır (Taş, 2004).

Balıkesir ve diğer pek çok yörede ″ Höşmerim″ adıyla bilinen bu tatlının yapımında tuzsuz taze peynir, şeker, irmik ve yumurta kullanılırken, Tekirdağ yöresinde ise tuzsuz taze peynir, şeker ve un kullanılmaktadır. Her iki yöredeki höşmerimin ortak hammaddesi tuzsuz taze peynir ve şekerdir (Evyapan, 1995).

Çanakkale ve Biga yörelerinde ise farklı bir yapım tekniği uygulanmaktadır. Önce pıhtının suyu süzdürülüp, pıhtının biraz kavrulmasından sonra irmik, şeker v.b. katılarak pişirme yapılmaktadır. Ürünün içinde küçük peynir tanecikleri bulunmaktadır. Hazırlanan bu tatlı tekrar fırınlanarak, kızarmış çeşidi yapılmakta ve sıcak servis edilmektedir (Cengiz, 2006).

Bazı mikroorganizmaların özel yetenekleri dolayısıyla, hayatları süresince oluşturdukları son ürünlerden yaralanılarak çeşitli gıda maddeleri, içkiler ve endüstriyel ürünler hazırlanmaktadır. Gıda kültürlerine starter kültür veya sadece kültür adı verilmektedir (Demirci ve Gündüz, 2000 ).

Üstün kalitede, standart ve halkın sağlığı için sorun yaratmayacak olan bir süt mamulü elde etmenin temel koşulu, temiz ve iyi kalitede süt kullanmak ve mamullere işlenecek sütü pastörize etmektir. Ancak pastörizasyon işlemi sırasında patojen

bakterilerinin yanında sütün doğal florasını oluşturan mikroorganizmalar da yok edilmektedir. Bunun sonucunda özellikle pastörize sütten yapılan peynirde tat ve aroma oluşumu gecikmekte veya arzulanan düzeyde olmamaktadır. Bu bakımdan pastörize sütten peynir yapıldığında olgunlaşmanın normal bir şekilde gerçekleşmesi ve arzu edilen kalitenin oluşması için, yapımı sırasında süte, peynir çeşidine uygun ve yeterli miktarda bakteri kültürü katılması gerekir (Yaygın ve Kılıç, 1993).

Süt endüstrisinde genellikle mezofil kültürler kullanılır. Bu kültürlere ayrıca laktik kültürler de denir. Bunlar oluşturdukları fermantasyon sonucunda sütün pH'sını, kıvamını, tat ve kokusunu değiştirmektedir.

Peynir üretiminde starter kültür kullanmanın birçok yararı bulunmaktadır. Olgunlaşma süresini kısaltarak farklı tat ve aroma meydana getirirler, pıhtı oluşumundan itibaren peynirde asitliği arttırırlar, peynir suyunun çıkışını hızlandırırken peynir suyuna kaçan yağ ve protein miktarını azaltırlar. Ayrıca, peynirde zararlı mikroorganizmaların gelişmesini önlerler. Bu özelliklerinden dolayı peynir endüstrisinde en çok kullanılan starterler *Lc. lactis, Lc. cremoris, Sc. diacetilactis'* tir. Bundan başka Sc. *thermophilus, Lb. bulgaricus, Lb. acidophilus* gibi kültürler de kullanılmaktadır (Yaygın ve Kılıç, 1993).

Süt mamüllerinin yapımında süt asiti bakterilerinin arasında yer almayan bazı bakterilerden de yaralanılmaktadır. Bu bakterilerden biri *Brevibacterium linens'* tir. Bu bakteri peynirlerin yüzeyini yumuşatır, portakal kırmızısı rengin oluşmasını sağlar ve yüzeyindeki faaliyeti sırasında çıkardığı lipolitik ve proteolitik enzimlerin etkisi ile peynirlerin karakteristik tadını ve aromasını meydana getirir (Yaygın ve Kılıç, 1993 ).

Bazı kültürler yapışkan, luzuci maddeler oluşturarak kültürün görünüşünü değiştirmektedir. Bakterilerin bu özelliği mutasyonla, yani organizmada oluşan kalıcı karakter ve yapı değişimi ile ortaya çıkar. Bazı yoğurt kültürlerinde bu özelliğe sahip suşlar seçilmekte ve kültürlerine filant kültürler denilmektedir (Yaygın ve Kılıç, 1993).

Bu araştırmadaki amaç; geleneksel yöntemle çiğ sütten hazırlanan telemeye alternatif olarak pastörize edilerek farklı starter kültürlerin ilavesiyle elde edilen telemenin höşmerimin kalitesine olan etkisinin belirlenmesidir.

## 2. LİTERATÜR

Özel bir gıda maddesi olmasına rağmen höşmerim üzerine yapılmış bilimsel anlamda pek fazla çalışma bulunmamaktadır.

Höşmerim, tuzsuz taze peynirden nişasta, pirinç unu konarak yapılan bir tatlıdır. Peynir helvası da denir (Anonim, 1981).

Höşmerim veya Hoşmerim; un, tereyağ, şeker, kaymak (veya tuzsuz taze peynir) ile yapılan geleneksel Anadolu köylü tatlısı diye de tarif edilmektedir (Anonim, 1992).

Tuğlacı (1982)'ya göre höşmerim yağda pişirildikten sonra üzerine bal ve şeker dökülen bir çeşit taze ve tuzsuz peynir tatlısıdır.

Höşmerim yapılırken un pembeleşinceye kadar tereyağında kavrulur. Başka bir kapta tuzsuz taze peynir ya da kaymak ateşte karıştırılarak eritilir. İçerisine kavrulmuş un katılıp sakız kıvamına gelinceye kadar döve döve karıştırılır. Üzerine ince dövülmüş şeker serpilir. Trakya yöresinde kavrulmadan, eritilmiş peynir karıştırılır ve yağını çekinceye kadar pişirilir. Bazen unla birlikte şeker de katılır. Höşmerim yapılacak kaymak ve peynirin yağlı olması gerekir (Anonim, 1992).

Artun (1983)'a göre höşmerim yapımına ilişkin tarif şu şekildedir: Tuzsuz taze peynir önce ezilir daha sonra hafif bir ateşin üzerinde rengi sarılaşıncaya kadar yavaş yavaş karıştırılarak ısıtılır. Rengi sarılaşınca içine şeker ve un ilave edilir. Bu şekilde helva kıvamına gelinceye kadar karıştırılır. Pişirildikten sonra ise şekerli su ile haşlanır.

Şahan vd. (2006) tarafından Balıkesir yöresinde yapılan bir araştırmada; höşmerim üretimi yapan bir imalathane sahibinin verdiği tarif şu şekildedir: Süt önce 85°C'ye ısıtıldıktan sonra 32°C'ye soğutulur. Peynir mayası katılıp pıhtılaştırıldıktan sonra oluşan pıhtı kırılıp karıştırılarak içine yumurta ve riboflavin katılır. Karıştırılarak pişirmeye başlanır, 65°C'de şeker, 85°C'de irmik katılıp karıştırılarak pişirmeye devam edilir. Karışım belli bir kıvama gelince pişirme bitirilerek ambalajlara doldurulur.

Geleneksel höşmerim yapılışında; önce çiğ süt mayalama sıcaklığına kadar ısıtılarak elle kontrol edildikten sonra 5 kg süte 2 yemek kaşığı peynir mayası ile mayalanır. 1-1,5 saat bekletilerek pıhtı oluşumundan sonra, pıhtı muhallebi kıvamına geldikten sonra tel fırça ile kırılıp yumurta ilave edilir. Pişirmeye başladıktan sonra kaynayıncaya kadar devamlı çırparak karıştırılır ve bu arada şeker ilave edilir. Sıcaklık 85-90°C'ye gelince irmik ilave edilip koyulaşıncaya kadar karıştırma ve pişirme işlemine devam edilir. Koyulaşınca pişirme işlemine son verilerek sıcakken ambalajlara doldurulup soğutulur (Evyapan, 1995).

Peynir helvasında eritme tuzları katkısının etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; çiğ süt 71-72°C'de pastörize edilip, 28-32°C'ye soğutularak 1/10000 kuvvetindeki sıvı şirden mayasından ilave edilmiştir. Pıhtı oluşumunun akabinde, pıhtı kırılıp süzdürülmüş ve 5,30 pH'ya kadar olgunlaştırılmıştır. Daha sonra elle ezilerek parçalanan pıhtı pişirme işlemine alınmıştır. Belirlenen eritme tuzları ilave edilerek pıhtı eritilmiş ve tamamen erimiş kitleye yavaş yavaş un ilave edilmiştir. Karışım helva kıvamına gelince, pişirme işleminin sonuna doğru, şeker yavaşça karıştırılarak ilave edilmiş ve karışımın içinde tamamen erimesi sağlanmıştır. Pişirme işlemi sona erdirilerek örnekler plastik ambalajlara doldurulup soğutulmuştur (Kurultay vd., 2005).

Balıkesir yöresi höşmerimleri ile Tekirdağ yöresi peynir helvalarının karşılaştırıldığı bir araştırmada, iki ürün arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda Balıkesir yöresi höşmerimlerinde ortalama 6,36 pH, % 59,87 kuru madde, % 42,43 şeker, % 0,5 yağ, % 3,42 protein ve % 4,73 nişasta tespit edilmiştir. Tekirdağ yöresi peynir helvalarında ise ortalama 5,04 pH, % 76,10 kuru madde, % 44,22 şeker, % 3,2 yağ, % 7,26 protein ve % 4,59 nişasta tespit edilmiştir (Evyapan, 1995).

Bir başka araştırmada, Balıkesir yöresi höşmerimlerinde ortalama 6,34 pH, %52,80 kuru madde, %35,34 şeker, %1,23 yağ ve %2,49 protein tespit edilmiştir (Şahan vd., 2006).

Kurultay vd. (2005), tarafından yürütülen başka bir çalışmada; örneklerin farklı özelliklerinin değişim sınırları şu şekilde tespit edilmiştir: 5,38-5,61 pH, %71,09-77,74

kuru madde, %44,12-48,97 şeker, %12,13-16,25 yağ, %5,105-5,370 nişasta ve %5,609-7,380 protein.

Bursa ve Balıkesir höşmerimlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmanın mikrobiyolojik analizlerinde $1,8x10^2$-$3,2x10^3$ cfu/g toplam mezofil aerobik canlı bakteri, 1,6x10-$2,2x10^3$ cfu/g maya-küf ve 0-5,8x10 cfu/g *S. aureus* değerlerinde mikroorganizma tespit edilmiştir (Şahan vd., 2006).

Süt endüstrisinde saf kültür kullanımının tarihi oldukça yenidir. Günümüzde en fazla saf kültürün kullanıldığı süt mamülü olan peynir yaklaşık 6000 yıldan beri bilinmesine rağmen, bunun yapımında saf kültür kullanımı henüz 100 yılını bile doldurmamıştır. 19. yüzyıl içinde sütçülüğü ileri düzeyde olan Danimarka, Hollanda ve Almanya'daki bazı süthanelerde daha kaliteli mamül üretmek amacıyla, peynir ve tereyağ yapımında bazı olaylar gözlemlerle incelenmeye başlanmıştır. 1860 yılında Hesslin, peynirlerde olgunlaşmanın başlangıcında gözle görülmeyen canlıların rolü olduğunu, bunu kimyasal parçalanmanın takip ettiğini ileri sürmüş ve aynı yıllarda Fransız bilim adamı Pastör, canlıların ancak canlılardan geldiğini, fermentasyon olayının mikroorganizmalar yardımı ile gerçekleştiğini, bu mikroorganizmaların gözle görülmeyecek kadar küçük birer organik varlık olduklarını, her tip fermentasyonun ancak belirli mikroorganizmalar tarafından yapıldığını ispatlamıştır (Yaygın ve Kılıç, 1993).

Türkiye'de süt ürünleri eğitiminde starter kültür kullamına 1970'li yıllarda başlanmıştır. Almanya ve Hollanda'dan önce sıvı, sonra liyofilize kültürler ithal edilmiştir (Yaygın ve Kılıç, 1993).

Tunail (1983), literatür incelemeleri ve kendi araştırmalarına dayanarak proteolitik aktivitesi olan *Lb. casei* ile asit üretme yeteneği yüksek olan ve böylece diğer yabancı mikroorganizmaların gelişmesini inhibe edecek *Lc. lactis* subsp. *lactis* ve *Lc. lactis* subsp. *cremoris*'in beyaz peynir üretiminde kullanılacak starter kültürde yer almasını gerekli olduğunu bildirmiştir.

# 3.MATERYAL VE METOD

## 3.1. Materyal

Araştırma materyali, biri kültürsüz olmak üzere kod ve bileşimleri Çizelge 1'de verilen starter kültürlerin ilavesiyle elde edilen, 6 farklı telemeyle üretilen höşmerimlerdir. Araştırma iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

**Çizelge 1:** Höşmerim yapımında kullanılan starter kültürler

| **Örnek No** | **Starter Kültürler** | **Seri Numaraları** | **Firma Adı** |
|---|---|---|---|
| 1 | Kültürsüz | | |
| 2 | *Lc. lactis* (%50) + *Lc. cremoris* (%50) *(*G2 Mix C) | VISBYVAC 620168 | Danisco, Danmark |
| 3 | *Lb. acidophilus* (GR 20) | LYOFAST SLH 41107 | SACCO, Italy |
| 4 | *Sc. filant*. | VISBYVAC 611071 | Danisco, Danmark |
| 5 | *Lb. bulgaricus* (%50) + *Sc. thermophilus* (%50) | VISBYVAC 50019856 | Danisco, Danmark |
| 6 | *Lc. lactis*(%25) +*Lc.cremoris* (%25) +*Brevibacterium linens* (%50) ( L84629571 ) | VISBYVAC | Danisco, Danmark |

Araştırmada kullanılan kültürlerin seçiminde belli özellikleri göz önünde bulundurularak tercih yapılmıştır. *Lc. lactis* ve *Lc. cremoris* kültürleri peynir üretiminde en çok kullanılan kültürlerdir. *Lb. bulgaricus* ve *Sc. thermophilus* yoğurt kültürü olmasına rağmen genellikle sert peynir yapımında kullanılırken, *Lb. acidophilus* yoğurt üretiminde kullanılmakta ve probiyotik özellik göstermektedir. *Sc. filant* kültürü eksopolisakkarit üretimi ile bilinmektedir. Eksopolisakkarit, üründe homojenliği ve viskozite oluşumunu sağlamaktadır. *Brevibacterium linens* yüksek proteolitik aktivite

gösterirken, peynirlerin yüzeyini yumuşatır, portakal kırmızısı rengin oluşmasını sağlamaktadır.

## 3.2. Metod

### 3.2.1. Höşmerim Yapımı

İlk önce starter kültürler hazırlanmıştır. Kültür yapımında kullanılan sütün hazırlanması için %12 oranında yağsız süt tozu kullanılarak 90°C'de 30 dk ısıtılmış inkübasyon sıcaklığına kadar soğutulmuştur. Soğutulan bu süt 5 ayrı erlene eşit miktarda dökülerek %1–5 oranında kültür ile aşılandıkan sonra inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda, istenilen asitlik derecesine ulaşıldıktan sonra soğutularak 5°C'de muhafaza edilmiştir. Bu şekilde elde edilen kültüre ana kültür denilir. Aynı işlem uygulanarak ara kültür de hazırlanmıştır. Bunun için steriliteye dikkat edilerek ana kültürden %1–2 oranında aşılama yapılmış inkübasyon sonunda buzdolabı şartlarında muhafaza edilmiştir.

**Çizelge 2**: Höşmerim yapımında kullanılan sütün fiziksel, kimyasal özellikleri

| **Fiziksel ve Kimyasal Özellikler** | **Değerler** |
|---|---|
| Özgül Ağırlık | 1,029 g/cm$^3$ |
| % Kuru madde | 11,10 |
| % Yağ | 3,2 |
| % Protein | 4,46 |
| % Kül | 0,74 |
| pH | 6,8 |

Höşmerimin yapımında ilk basamak peynir pıhtısının elde edilmesidir. Bu amaçla alınan taze, çiğ süt 71–72°C'de 15 sn'ye pastörize edilip hemen mayalama sıcaklığına soğutulmuştur. Soğutulan bu süt 5 ayrı kaba eşit miktarlarda (2 kg) konulmuştur. 37°C'de her birine belirlenen kültürler ilave edilmiştir (yaklaşık %2 oranında). Kontrol grubu peynir helvasının üretiminde çiğ süt kullanılmıştır. Aynı miktardaki bu süt 32°C'ye kadar ısıtılarak ayrı bir kaba alınmıştır. Kültür ilave edilen sütlerin SH'sı 8,5-9'a ulaştığında hepsi 1/10000 kuvvetindeki sıvı şirden mayası ile mayalanmıştır. Pıhtılaşma sonunda oluşan pıhtı kırılarak süzdürülmüştür. Oda sıcaklığında olgunlaşmaya bırakılan bu pıhtı 5,3 pH değerine ulaşıncaya kadar belli aralıklarla pH değerleri ölçülmüştür. Buna göre *Lc. lactis* + *Lc. cremoris* ilaveli teleme, pıhtı kesiminden 3,5 saat sonra, *Lc. lactis* + *Lc. cremoris* + *Brevibacterium linens* ilaveli 4 saat, *Lb. acidophilus* ilaveli 6,5 saat, *Lb. bulgaricus* + *Sc. th*ermophilus ilaveli 7 saat, kontrol örneği 10,5 saat ve *Sc. filant* kültür ilaveli teleme de 12 saat sonra 5,3 pH değerine ulaşmıştır. Daha sonra pişirme işlemine geçilmiştir. Telemeler pişirme kabına alınarak kitlenin tamamen erimesi sağlanmıştır. Eridikten sonra belirli bir kıvama ulaşana kadar yavaş yavaş un ilave edilmiş, peynir ve un homojen bir hamur haline geldikten sonra toz şeker ilave edilmiştir. Pişirme işlemi sona erdikten sonra numuneler plastik ambalaj kaplar içine doldurularak kapatılmış, analizler süresince buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Höşmerim üretim prosesinde aynı kıvamı elde edebilmek için her bir örnekte farklı un miktarı kullanılmıştır.

Çizelge 3'te farklı starter kültürlerin ilavesiyle elde edilen höşmerim örneklerinde kullanılan hammadde oranları verilmiştir.

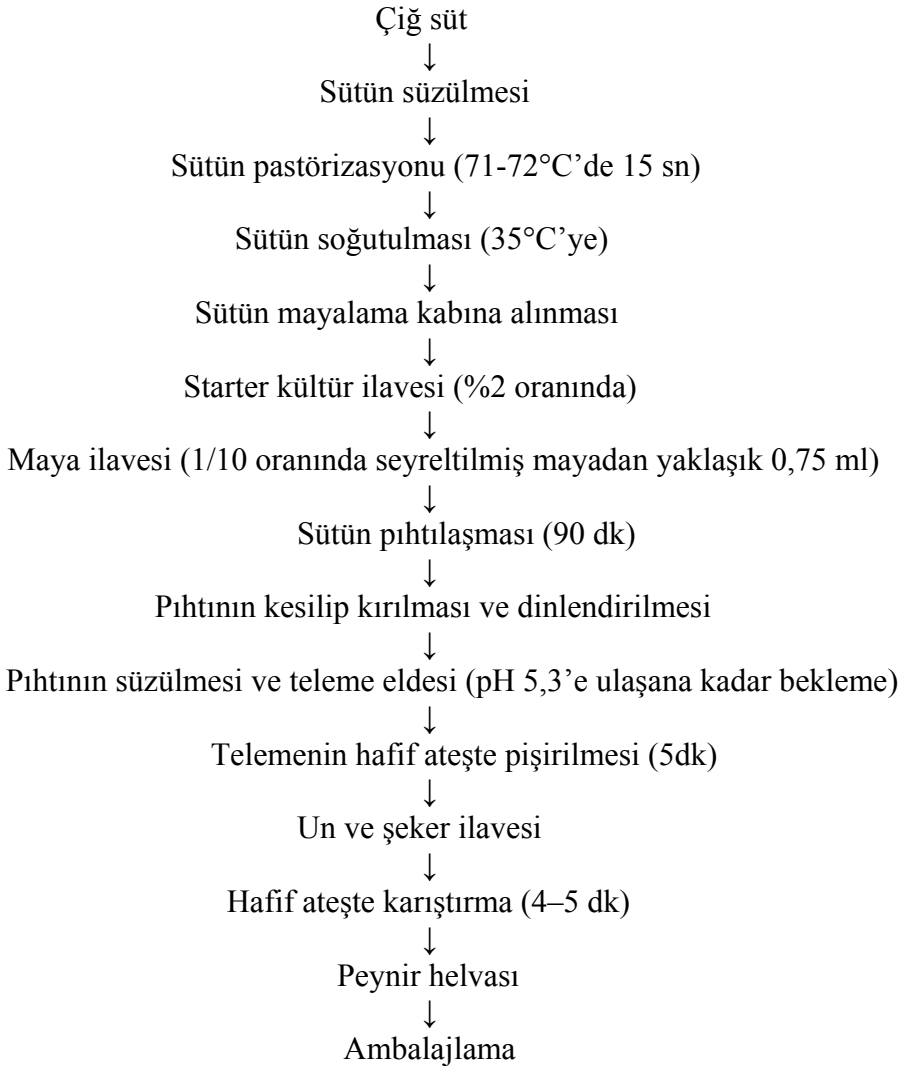
**Çizelge 3**: Farklı starter kültürlerin ilavesiyle elde edilen höşmerim örneklerinin yapımında kullanılan hammadde oranları

| Örnekler | Teleme mik.(g) | Un mik. (g) | Şeker mik. (g) |
|---|---|---|---|
| 1 | 100 | 11,51 | 100 |
| 2 | 100 | 15,31 | 100 |
| 3 | 100 | 15,30 | 100 |
| 4 | 100 | 15,10 | 100 |
| 5 | 100 | 13,19 | 100 |
| 6 | 100 | 17,14 | 100 |

Çizelge 3'e göre; bütün höşmerim örneklerinde kullanılan teleme ve şeker miktarı aynı olduğu halde kullanılan un miktarı farklılık göstermektedir. Ayrıca çizelgeden de görüldüğü gibi kültür ilaveli höşmerimlerde daha fazla un kullanılırken kontrol örneğinde en düşük miktarda un kullanılmıştır.

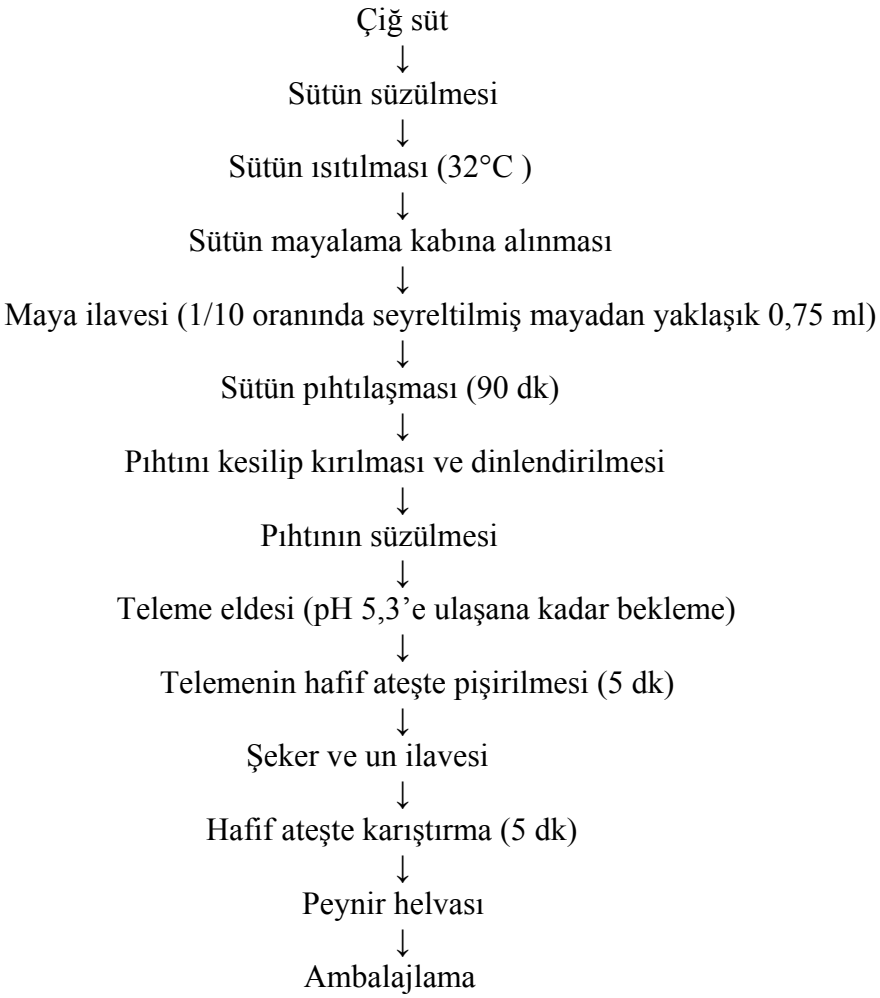
Geleneksel yöntemle hazırlanan höşmerim ile starter ilavesi ile hazırlanan höşmerim prosesinde bazı farklılıklar bulunmaktadır.

Şekil 1 ve Şekil 2'de, starter kültür ilavesi ile ve starter kültür ilave etmeksizin elde edilen höşmerimlerin yapılışına ilişkin proses basamakları gösterilmiştir.




**Şekil 1**. Starter kültür ilaveli teleme ile höşmerim yapımı

Starter kültür ilaveli telemeden höşmerim üretimi prosesinde pastörize süt kullanılmıştır. Daha sonra bu süt, kullanılan starter kültürlerin gelişmesi için en uygun sıcaklık derecesine soğutulmuş (35°C'ye), starter ilavesinden sonra 32°C'de maya ilave edilmiştir.




**Şekil 2:** Kültürsüz telemeden höşmerim yapımı

Pastörize edilen sütle peynir üretim prosesinde mikroorganizma ve enzim faaliyeti inhibe edildiğinden asitlik gelişimi güçleşmektedir. Geleneksel yöntemle höşmerim üretimi prosesinde çiğ süt kullanılmaktadır. Süt mayalanma sıcaklığına kadar (32°C'ye) ısıtıldıktan sonra maya ilavesi yapılmıştır. Diğer işlem basamakları Şekil'de belirtildiği gibidir.

### 3.2.2. Fiziko-Kimyasal Analiz Metodları

#### 3.2.2.1. pH Değerinin Ölçümü

Höşmerim örneklerinin pH değerleri bileşik elektrotlu NEL tipi (Kod: 890) pH' metre ile ölçülmüştür.

#### 3.2.2.2. Asitlik Oranının Belirlenmesi (%)

200 ml hacminde ağzı genişçe bir erlende 10 g homojenize edilmiş numune tartılmıştır. 40°C ısıda 105 ml destile su katılarak 1 dakika kuvvetle çalkalanmıştır. Süzüntüye 2 ml fenolftalein belirteç çözeltisi ilave edilerek 0,1 N NaOH çözeltisi ile kaybolmayan pembe bir renk gözükene kadar titre edilmiştir. Titrasyonda harcanan NaOH çözeltisi kaydedilerek laktik asit cinsinden % asitlik hesaplanmıştır (Anonim, 1988 a).

$$\% \text{ Asitlik} = \frac{Ç \times 0{,}009}{P} \times 100$$

Burada;

Ç: Titrasyonda kullanılan 0,1 N sodyum hidroksit çözeltisi (ml)

P: Titrasyonda kullanılan numune miktarını (g) göstermektedir.

### 3.2.2.3. Kuru Madde Oranının Belirlenmesi (%)

Kuru, temiz kaplar alınmış, kurutma dolabında 100±2°C'de 1 saat tutularak, desikatörde soğutulduktan sonra darası alınmıştır ($G_1$). Yaklaşık olarak 5 g kadar numune tartılıp 100±2°C'de çalışan bir etüve konulmuştur. Etüvde 4 saat kurutulan numune desikatörde yarım saat soğutulduktan sonra tartılarak ($G_3$) % kuru madde oranı hesaplanmıştır (Anonim, 1988 b).

$$\% \text{ Kuru madde} = \frac{G_3 - G_1}{G_2 - G_1} \times 100$$

$G_2$ = Etüve konmadan önce numune ile kabın ağırlığı

### 3.2.2.4. Toplam Şeker Oranının Belirlenmesi (%)

5 g homojenize edilmiş deney numunesi alınıp, bir miktar saf su ile eritilmiş ve 250 ml'lik ölçü balonuna konulmuştur. Balonun yarsına kadar saf su doldurulmak sureti ile 30 dk çalkalanmıştır. Durultmak amacıyla 10 ml Carrez-1 çözeltisi ve Carrez-2 çözeltisi eklenerek bir dakika çalkalanmıştır. Balon, çizgisine kadar saf su ile tamamlanıp karıştırılmış, daha sonra fenolftalein indikatörü damlatılarak 5 N Na OH ile nötralize edilmiştir. İyice karıştırıldıktan sonra süzülerek filtrattan 2 ml alınmış 6 ml dinitrofenol çözeltisi ilave edilmiştir. Su banyosunda 6 dk bekletildikten sonra soğutulurak 20 dk içinde 600 nm dalga boyunda ABS değeri okunmuştur. Şahit için 2 ml su alınarak, 6 ml dinitrofenol çözeltisi ilave edildikten sonra su banyosunda bekletilmiştir. Soğutulduktan sonra da ABS değeri okunmuştur.

Standart kurve için 1 g saf susuz glikoz damıtık su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır. Bundan 0,2-2 mg/2 ml konsantrasyonlarda örnekler hazırlanarak 6 ml dinitrofenol çözeltisi ilave edildikten sonraki aynı işlem şemaları uygulanmıştır (Anonim, 1988).

### 3.2.2.5 Protein Oranının Belirlenmesi (%)

Homojen olarak hazırlanmış analiz numunesinden yaklaşık 0,5–1 g deney numunesi, darası alınmış numune kabına ± 0,1 mg hassasiyetle tartılmıştır. Kjeldahl balonuna aktarılarak, 7 g katalizör 25 ml konsantre sülfürik asit ve kaynama taşı konulmuştur. Isıtma işlemi çeker ocakta yapılmıştır. Önce düşük sıcaklıkta ısıtılmış, numune çözündükçe sıcaklık arttırılmıştır. Renk tamamen yeşil olduktan sonra 45 dk kaynatılmıştır. Bu süre sonunda soğumaya bırakılmıştır. Çok soğumadan üzerine 100 ml damıtık su yavaşca ilave edilmiş ve Kjeldahl damıtma cihazında su buharı ile damıtma işlemine tabi tutulmuştur.

Toplama erleni içine 20 g/l' lik borik asit çözeltisinden 50 ml konulmuş ve soğutucunun ucu asit çözeltisine biraz dalacak şekilde cihazdaki yerine yerleştirilmiştir. Soğuyan numune cihaza aktarılarak üzerine sodyum hidroksit çözeltisinden, çözeltinin rengi kahverengi oluncaya kadar ilave edilmiştir. Numune ısıtılmış, soğutucudan ilk damlaların gelmesinden itibaren 14 dk süre ile damıtma işlemine devam edilmiştir. İşlem sonunda toplama erleni alınmış ve oda sıcaklığına kadar soğutulmuştur. 3-4 damla indikatör çözeltisi ilave edilerek ayarlı sülfürik asit çözeltisi ile, çözelti rengi gri oluncaya kadar titre edilmiştir (Anonim, 1993).

$$\% \text{ Protein} = \frac{V \times N}{m} \times 0{,}01400 \times 6{,}25$$

V = Titrasyonda sarf edilen 0,1 N sülfürik asitin miktarı, ml
N = Titrasyonda sarf edilen 0,1 N sülfürik asitin normalitesi
m = Tartılan numune miktarı, g
6,25 = Azotu proteine çevirme faktörü

### 3.2.2.6. Nişasta Oranının Belirlenmesi (%)

Homojenize edilmiş ve ezilmiş numuneden 2,5 g tartılarak 100 ml' lik ölçü balonuna alınmıştır. Üzerine 15 ml 0,31 N'lik HCl ilave edilerek çalkalanmıştır. Kaynar su banyosunda balon, 15 dk bekletildikten sonra çıkarılıp hızla soğutularak 0,5 ml Carrez-1 ve 0,5 ml Carrez-2 ilave edildikten sonra hacme tamamlanmıştır. Süzgeç kağıdından süzüldükten sonra berrak süzüntü polarimetre tüpüne alınarak çevirme derecesi okunmuştur. Tanık, saf su ya da tanenle yapılmıştır. Denemedeki işlem basamakları tekrarlanmıştır (Anonim, 1988).

% Nişasta = (a-b).F

a:Ana denemenin çevirme derecesi
b:Tanık denemenin çevirme derecesi
F:Nişastaya ait faktör

Buğday nişastası: 5,635
Mısır nişastası : 5,635
Pirinç nişastası :5,661
Hububat nişastaları ortalama değeri : 5,64

### 3.2.2.7. Kül Oranının Belirlenmesi (%)

Krozelere 2 g numune tartılmış, suyun uçurulması için birkaç damla asetik asit veya alkol ilave edilerek ön yanması sağlanmıştır. Buharlaşmadan sonra kurutma dolabında yaklaşık 105°C'de kurutulmuştur. Önce düşük derecede olmak üzere kül fırınında 550°C'de kül rengi beyazlaşıncaya kadar yakılmıştır. Sonra desikatörde soğutularak tartılmış ve kül oranı hesaplanmıştır ( Demirci ve Gündüz, 2000).

$$\% \text{ Kül} = \frac{G_3 - G_1}{} \times 100$$

$G_2 - G_1$

$G_1$ = Boş kroze ağırlığı

$G_2$ = Kroze ağırlığı ile numune miktarının toplamı

$G_3$ = Kül fırınından alınan krozelerin son ağırlığı

### 3.2.2.8. Renk Analizi

Renk tayini, Hunter- Lab D25A Optical cihazı ile ASTM metodu E313' e göre ölçülmüştür. Belirlenen Y ve Z değerleri aşağıdaki formüllerde yerine yazılarak sarılık ve parlaklık açısından örneklerin renk değerleri belirlenmiştir.

$$\text{Sarılık} = \frac{100.(Y - 0{,}847Z)}{Y} \qquad \text{Parlaklık} = 3{,}338.Z - 3Y$$

### 3.2.2.9. Randıman (%)

Denemede kullanılan telemeler 5,3 pH değerine ulaştığında tek tek tartılmış ve randıman değerleri hesaplanmıştır. % Randımanın hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır**.**

$$\% \text{ Randıman} = \frac{\text{Elde edilen teleme miktarı (g)}}{\text{Süt miktarı (g)}} \times 100$$

### 3.2.3. Mikrobiyolojik Analiz Metodları

### 3.2.3.1. Örneklerin Hazırlanması

Aseptik şartlar altında 10 g numune tartılarak 90 ml seyreltme sıvısında seyreltilmiştir. Manyetik karıştırıcıda 2 dk homojenize edilerek $10^{-1}$ lik dilüsyon hazırlanmış, diğer dilüsyonlar ise içlerinde 9'ar ml dilüsyon sıvısı bulunan seyreltme tüplerinde gerçekleştirilmiştir (Anonim, 1988 a).

### 3.2.3.2. Toplam Canlı Bakteri Sayısının Belirlenmesi

Bunun için uygun dilüsyonlardan çift petri plaklarına 1'er ml ekilmiştir. Üzerine Plate Count Agar dökülerek karıştırılmıştır. Ekim yapılan petri plakları 37°C'de 24 saat inkübe edilmiş, daha sonra oluşan koloniler sayılarak dilüsyon katsayısıyla çarpılmıştır (Marshall, 1992).

### 3.2.3.3. Koliform Bakteri Sayısının Belirlenmesi

Besin ortamı olarak Violet Red Bile Agar kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan dökme yöntemine göre paralel olarak ekim yapılmış, petri kutuları 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır (Marshall, 1992).

### 3.2.3.4. Maya ve Küf Sayısının Belirlenmesi

Maya ve küf sayımında besin ortamı olarak asitlendirilmiş Potato Dextroz Agar kullanılmıştır. Dökme yöntemine göre paralel ekim yapılmış ve petri kutuları oda sıcaklığında 5 gün inkübasyona bırakılmıştır (Marshall, 1992).

### 3.2.4. Duyusal Analizler

Duyusal analizler 10 panelist tarafından her bir parametre 5 tam puan üzerinden değerlendirilerek yapılmıştır. Kriterlerin belirlenmesi panelistlerin tanımlarına dayandırılarak ve peynir teknolojisinde yer alan duyusal tanımlarla oluşturulmuştur (Cengiz, 2006).

**Çizelge 4.** Duyusal analiz değerlendirme kriterleri

| Özellikler | Puanlar | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Görünüş | Kendine özgü, göz Yalıcı, beğenilen | Göze hoş gelen, beğenilen | Görünümü cazip veya itici değil | Nahoş, su veya yağını salmış | İtici, donuk, küflü, cıvık, kristalize |
| Renk | Kendine özgü, canlı, parlak | Canlı, parlak orta renkli | Mat, cazibesi yok açık renk | Dalgalı, homojen olmayan renk | Çok koyu veya açık, mat, itici |
| Yapı | Kendine özgü, az lifli, sert | Lifsiz, düz orta sert | Damağa yapışan veya kuru, tıkayan | Yumuşak, kaba granüllü | Çok ve sert lifli akıcı, itici |
| Tat | Kendine özgü, tatlı, genzi yakmayan | Güzel, tereyağı ve peynir tadı var | Kendine özgü tat yok, yavan | Şekerli, yakıcı veya yabancı tat | Ekşimsi, margarin ya da un tadı var |
| Koku | Kendine özgü, hoş gelen, pişkin | Güzel, aromatik his veren | Hissedilmeyen ya da yabancı koku | Çiğ hissi veren yabancı koku | Ekşimsi, yanık, çiğ veya ransit koku |

### 3.2.5. İstatistiksel Analiz Metodları

Araştırma sonucunda elde edilen değerlerin Tamamı ile Şansa Bağlı Deneme Planına göre varyans analizleri yapılmış, önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Duncan testine tabi tutulmuştur (Düzgüneş vd., 1983). Deneme kapsamında gerçekleştirilen istatistiki analiz testleri SPSS paket programında yapılmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

## 4.1. Fiziko – Kimyasal Analiz Sonuçları

Yapılan analizlere göre elde edilen sonuçlar deneme gruplarının, kontrol grubu ve kendi içlerinde karşılaştırılması suretiyle değerlendirilmiştir.

### 4.1.1.Renk Değerleri

#### 4.1.1.1. Sarılık değerleri

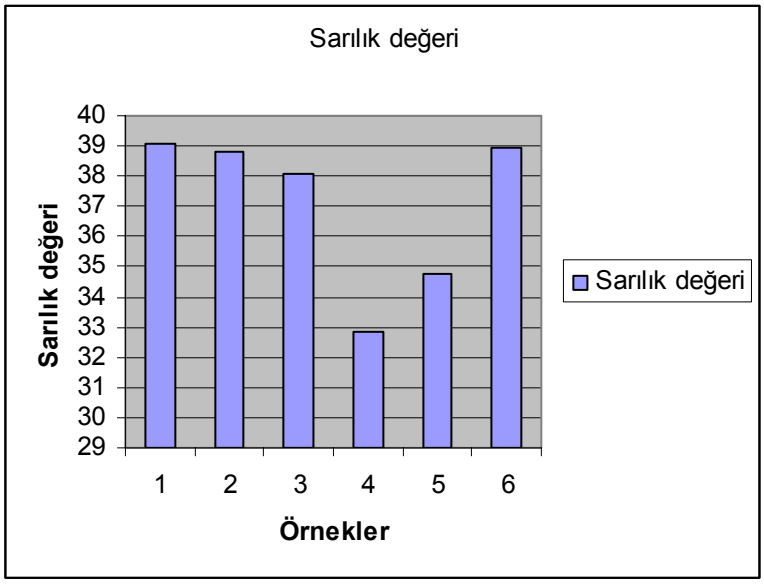
Çizelge 5'te höşmerim örneklerinin Hunter-Lab ile belirlenen sarılık değerleri verilmiştir.

**Çizelge 5.** Farklı starter kültür kullanılarak yapılan höşmerim örneklerinin Hunter-Lab ile belirlenen sarılık değerlerinin ortalama ve standart sapmaları (n=2)

| Örnekler | Ortalamalar | Standart Sapma |
|---|---|---|
| 1 | 39,0985 | ± 0,0304 |
| 2 | 38,7850 | ± 0,0212 |
| 3 | 38,0900 | ± 0,0424 |
| 4 | 32,8550 | ± 0,0495 |
| 5 | 34,7900 | ± 0,0424 |
| 6 | 38,9150 | ± 0,0353 |
| Ortalama | 37,0889 | ± 2,5034 |

Örnekler sarılık bakımından incelendiğinde 1 numaralı kontrol örneğinin en yüksek değeri alırken, 4 numaralı *Sc. filant* örneğinin en düşük değeri aldığı görülmektedir (Çizelge 5).

Örnekler arasındaki sarılık değeri değişimleri Şekil 3'te verilmiştir.




Şekil 3. Farklı starter kültürlerin ilavesiyle elde edilen höşmerim örneklerinin sarılık bakımından renk değişimleri

Şekil 3 incelendiğinde görülmektedir ki, 1 numaralı kontrol örneği starter ilavesiyle üretilen tüm örneklerden yüksek bir değer almıştır. Sarılık değerleri 4 numaralı örneğe kadar düşme gösterirken, sonra tekrar yükselmektedir ve değerler birbirinden farklıdır. Bu farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir.

**Çizelge 6.** Farklı starter kültür kullanılarak yapılan höşmerim örneklerinin sarılık değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Fh Değeri | P Değeri |
|---|---|---|---|---|---|
| Örnekler | 5 | 68,926 | 13,785 | 9534,965 | 0,000** |
| Hata | 6 | 0,0086 | 0,0014 | | |
| Genel | 11 | 68,935 | | | |

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

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre starterlerin ve kullanılan un miktarının, sarılık değerleri üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur (p<0,01). Örnekler arasında karşılaştırma yapmak amacıyla yapılan Duncan testi Çizelge 7'de gösterilmiştir.

**Çizelge 7.** Farklı starter kültür kullanılarak yapılan höşmerim örneklerinin sarılık değerlerinin Duncan test sonuçları

| Örnekler | Ortalamalar | Sonuçlar* |
|---|---|---|
| 4 | 32,8550 | a |
| 5 | 34,7900 | b |
| 3 | 38,0900 | c |
| 2 | 38,7850 | d |
| 6 | 38,9150 | e |
| 1 | 39,0985 | f |

*Farklı harflerle gösterilen höşmerim örneklerinin sarılık değerleri istatistiksel olarak farklıdır.

Örnekler sarılık bakımından karşılaştırıldıklarında her biri ayrı bir grupta yer aldığından, tüm örneklerin sarılık değerlerinin birbirinden istatistiksel olarak da farklı olduğu bulunmuştur. 1 numaralı kontrol örneği sarılık açısından en yüksek değeri göstermiştir. Buna en yakın değere sahip olan 6 numaralı örnek *Brevibacterium linens* ilaveli olan örnektir. Bilindiği gibi bu bakteri peynirlerin yüzeyini yumuşatarak portakal

kırmızısı rengin oluşmasını sağlar (Yaygın ve Kılıç, 1993) Peynir helvası üretiminde arzulanan yapıya ulaşmak için farklı startere göre farklı miktarda un ilavesi yapılarak örnekler elde edilebilmiştir. Sonuç olarak farlı sarı tonların eldesinde ilave edilen un miktarları ve ısıl işlemin de etkisinin bulunduğu düşünülmektedir.

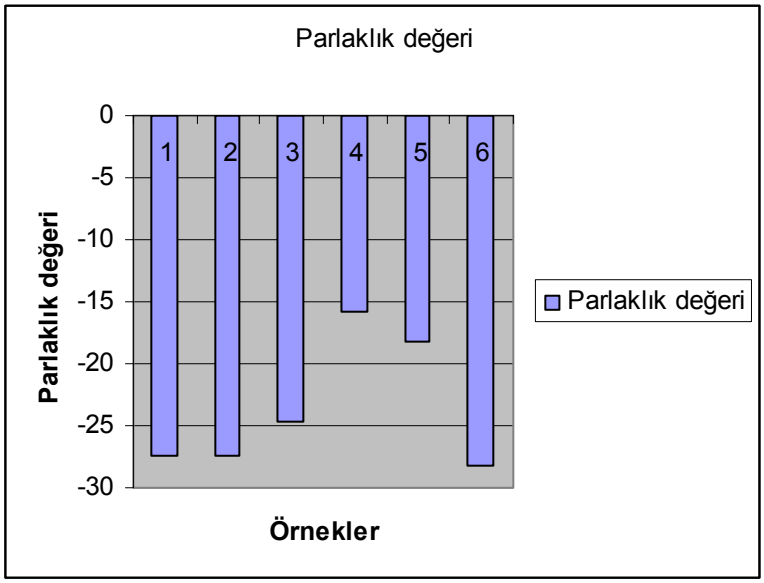
#### 4.1.1.2. Parlaklık değerleri

Farklı starter ilaveli höşmerim örneklerine ait parlaklık değeri ve standart sapmaları Çizelge 8'de verilmiştir. Çizelge'den de görüldüğü gibi 4 numaralı *Sc. filant* örneği parlaklık bakımından en yüksek değeri alırken 6 numaralı örnek en düşük değeri almıştır.

**Çizelge 8.** Farklı starter kültür kullanılarak yapılan höşmerim örneklerinin Hunter-Lab ile belirlenen parlaklık değerlerinin ortalama ve standart sapmaları (n=2)

| Örnekler | Ortalamalar | Standart Sapma |
|---|---|---|
| 1 | -27,4000 | ±0,0565 |
| 2 | -27,4900 | ±0,0282 |
| 3 | -24,6350 | ±0,0212 |
| 4 | -15,8800 | ±0,0424 |
| 5 | -18,2000 | ±0,0424 |
| 6 | -28,2900 | ±0,0282 |
| Ortalama | -23,6492 | ±5,0702 |

Farklı starter kültür ilaveli höşmerim örneklerinin parlaklık değerlerindeki değişimler Şekil 4'te verilmiştir.




Şekil 4. Farklı starter kültürlerin ilavesiyle elde edilen höşmerim örneklerinin parlaklık bakımından renk değişimleri

Şekil 4 incelendiğinde örneklerin birbirinden farklı sonuçlar gösterdiği görülmektedir. Tüm örneklerin (-) parlaklık değeri aldığı, 1, 2 ve 6 numaralı örneklerin parlaklık değerlerinin birbirine çok yakın olduğu da Şekil'den görülmektedir. Örnekler arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 9'da gösterilmiştir.

**Çizelge 9.** Farklı starter kültür kullanılarak yapılan höşmerim örneklerinin parlaklık değerlerinin etkisine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Fh Değeri | P Değeri |
|---|---|---|---|---|---|
| Örnekler | 5 | 282,767 | 56,553 | 38341,240 | 0,000** |
| Hata | 6 | 0,0088 | 0,0014 | | |
| Genel | 11 | 282,775 | | | |

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

Yapılan varyans analiz sonucunda örnekler arasında istatistiksel açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur ($p<0,01$). Örnekleri kendi aralarında karşılaştırmak amacıyla Duncan testi yapılmıştır (Çizelge 10).

**Çizelge 10** Farklı starter kültür kullanılarak yapılan höşmerim örneklerinin parlaklık değerlerinin Duncan test sonuçları

| Örnekler | Ortalamalar | Sonuçlar |
|---|---|---|
| 6 | -28,2900 | a |
| 2 | -27,4900 | b |
| 1 | -27,4000 | b |
| 3 | -24,6350 | c |
| 5 | -18,2000 | d |
| 4 | -15,8800 | e |

*Farklı harflerle gösterilen höşmerim örneklerinin parlaklık değerleri istatistiksel olarak farklıdır

Elde edilen sonuçlara göre 1 ve 2 numaralı örneklerin aynı grupta yer aldığı gözlenmiştir. Bu da 1 numaralı kontrol örneği ile 2 numaralı *Lc. lactis* + *Lc. cremoris* ilaveli örneğin parlaklık açısından benzer özellik gösterdiklerini belirtmektedir. 3, 4, 5 ve 6 numaralı örnekler birbirinden tamamen farklı grup oluşturmuşlardır.

### 4.1.2. Randıman (%)

Asitlik gelişimi tamamlandığında starter kültür ilaveli telemeler ile kontrol örneğinin telemesi tartılmış ve elde edilen değerlerle her birinin % randıman değeri hesaplanmıştır (Çizelge 11).

**Çizelge 11.** Denemede elde edilen teleme miktarları ve % randıman değerleri

| Örnekler | Teleme miktarı (g) | % Randıman |
|---|---|---|
| 1 | 303,20 | 15,16 |
| 2 | 387,80 | 19,39 |
| 3 | 327,80 | 16,39 |
| 4 | 439,40 | 21,97 |
| 5 | 333,80 | 16,69 |
| 6 | 386,40 | 19,32 |

Çizelge 11 incelendiğinde *Sc. filant* ilavesi ile hazırlanan telemenin miktar olarak en fazla olduğu (439,40 g), klasik yöntemle hazırlanan teleme miktarının ise en az olduğu görülmektedir (303,20 g).

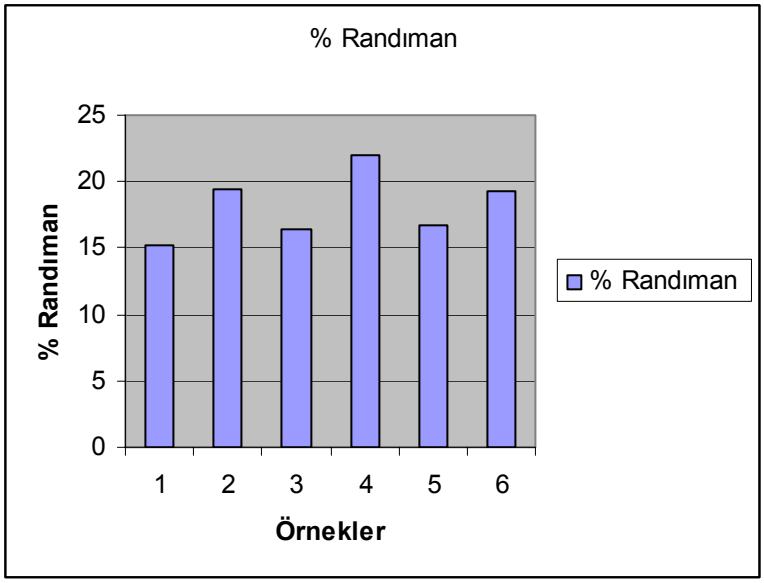
Elde edilen telemelerin % randıman değerlerinin ortalama ve standart sapmaları Çizelge 12'de verilmiştir.

**Çizelge 12.** Elde edilen telemelerin % randıman değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları

| Örnekler | Ortalamalar | Standart Sapma |
|---|---|---|
| 1 | 15,1645 | ± 0,020 |
| 2 | 19,3905 | ± 0,1619 |
| 3 | 16,3935 | ± 0,1845 |
| 4 | 21,9715 | ± 0,0615 |
| 5 | 16,6970 | ± 0,0169 |
| 6 | 19,3270 | ± 0,1004 |
| Ortalama | 18,1540 | ± 2,3979 |

Çizelge 12'den de görüldüğü gibi telemelere ait randıman değerleri %15,16–21,97 arasında değişmektedir. Kontrol örneğinin teleme randımanı en düşükken, *Sc. filant* kültürü ilaveli 4 numaralı örneğinki en yüksektir. Ayrıca *Lc. lactis+Lc. cremoris* ilaveli örneğin randıman değeri %19,39 olduğu halde *Lc. lactis+Lc. cremoris+Brevibacterium linens* ilaveli örneğin randıman değeri %19,32'dir. Bu, göz önüne alındığında *Brevibacterium linens* kültürünün, teleme randımanında herhangi bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Denemede kullanılan telemelerin % randıman değerindeki değişimler Şekil 5'te verilmiştir.




**Şekil 5.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen telemelerin % randıman değerlerindeki değişimler

Şekil 5'e bakıldığında starter ilaveli örneklerin teleme randımanlarının, kontrol örneğine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Starterli örneklerin de birbirinden oldukça farklı oldukları da yine Şekil'den gözlenmektedir. Örnekler arasındaki bu farklılığın istatistiki açıdan önemli olup olmadığını belirtmek için varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 13).

**Çizelge13.** Farklı starter kültür kullanılarak elde edilen telemelerin % randıman değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Fh Değeri | P Değeri |
|---|---|---|---|---|---|
| Örnekler | 5 | 63,177 | 12,635 | 1012,774 | 0,000** |
| Hata | 6 | 0,074 | 0,0124 | | |
| Genel | 11 | 63,252 | | | |

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

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre starterlerin randıman üzerindeki etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0,01). Örnekler arasındaki değerleri karşılaştırmak amacıyla yapılan Duncan testi Çizelge 14'te gösterilmiştir. 6 ve 2 numaralı örneklerin benzer özellik gösterdiği, diğer örneklerin ise tamamen farklı bir grup oluşturduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar, starter kullanımının verimi arttırdığını ve bunun üretim açısından önemli olacağını göstermiştir.

**Çizelge 14:** Farklı starter kültür kullanılarak elde edilen telemelerin % randıman değerlerinin etkisine ait Duncan test sonuçları

| Örnekler | Ortalamalar | Sonuçlar* |
|---|---|---|
| 1 | 15,1645 | a |
| 3 | 16,3935 | b |
| 5 | 16,6970 | c |
| 6 | 19,3270 | d |
| 2 | 19,3705 | d |
| 4 | 21,9715 | e |

*Farklı harflerle gösterilen telemelerin % randıman değerleri istatistiksel olarak farklıdır.

### 4.1.3. Kuru Madde Değerleri (%)

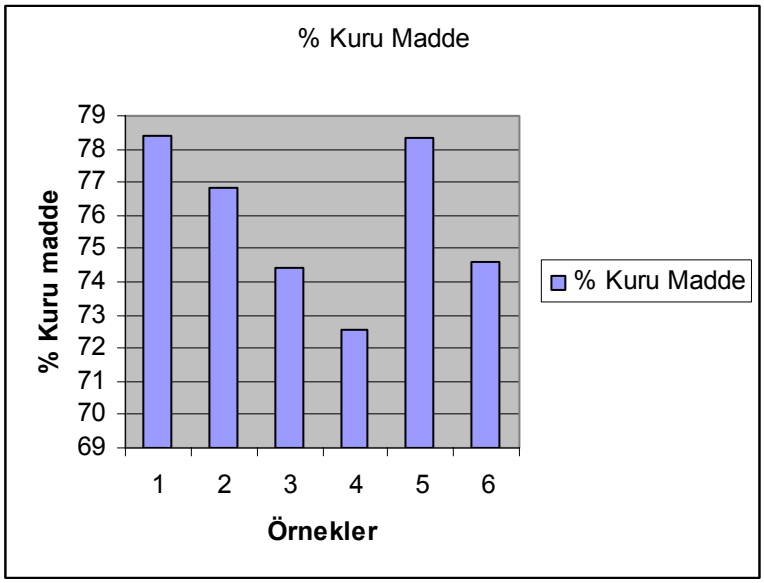
Farklı starter kültürlerin ilavesi ile hazırlanan höşmerim örneklerinin % kuru madde değerlerine ait ortalamalar Çizelge 15'te verilmiştir.

**Çizelge 15.** Farklı starter kültürlerin ilavesi ile hazırlanan höşmerim örneklerinin % kuru madde değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları

| Örnekler | Ortalamalar | Standart Sapma |
|---|---|---|
| 1 | 78,3750 | ± 0,1909 |
| 2 | 76,8100 | ± 0,1697 |
| 3 | 74,3950 | ± 0,2051 |
| 4 | 72,5700 | ± 0,0567 |
| 5 | 78,3450 | ± 0,2899 |
| 6 | 74,5900 | ± 0,4525 |
| Ortalama | 75,8475 | ± 2,2637 |

Çizelge 15 incelendiğinde ortalamaların %72,5–78,37 arasında değiştiği, kontrol örneği ile 5 numaralı *Lb. bulgaricus*+*Sc. thermophilus* ilaveli örneğin kuru madde değerlerinin yakın olduğu gözlenmektedir.

Hazırlanan höşmerim örneklerinin % kuru madde değerleri arasındaki değişimler Şekil 6'da verilmiştir.




**Şekil 6**: Farklı starter kültür kullanılarak yapılan höşmerim örneklerinin % kuru madde değerlerindeki değişimi

Şekil 6 incelendiğinde örneklerin kuru madde değerlerinin değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Şekle göre kuru madde bakımından en düşük değere sahip olan örnek 4 numaralı *Sc. filant* örneğidir. Başlangıçta örneklerin kuru madde değerleri arasında düşüş gözlenirken, daha sonra düzensiz bir dağılım gözlenmektedir. Örnekler arasındaki bu farklılığın istatistiksel açıdan önemini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır.

**Çizelge 16.** Farklı starter kültür kullanılarak elde edilen telemelerin % randıman değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Fh Değeri | P Değeri |
|---|---|---|---|---|---|
| Örnekler | 5 | 55,970 | 11,194 | 168,185 | 0,000** |
| Hata | 6 | 0,399 | 0,0665 | | |
| Genel | 11 | 56,370 | | | |

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

Yapılan varyans analizi sonucunda starterlerin, % kuru madde değerleri üzerindeki etkisi önemli çıkmıştır ($p<0,01$). Örnekleri kendi aralarında karşılaştırmak amacıyla Duncan testi yapılmıştır (Çizelge 17).

**Çizelge 17.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin %kuru madde değerlerinin Duncan test sonuçları

| Örnekler | Ortalamalar | Sonuçlar* |
|---|---|---|
| 4 | 72,5700 | a |
| 3 | 74,3950 | b |
| 6 | 74,5900 | b |
| 2 | 76,8100 | c |
| 5 | 78,3450 | d |
| 1 | 78,3750 | d |

*Farklı harflerle gösterilen höşmerim örneklerinin % kuru madde değerleri istatistiksel olarak farklıdır.

Yapılan Duncan testine göre; 3 ve 6 numaralı örnekler kendi aralarında, 1 ve 5 numaralı örnekler kendi aralarında ayrı bir grup oluşturmuş, 2 ve 4 numaralı örneklerin ise tamamen farklı oldukları görülmüştür.

Sonuçlara göre, *Lc. lactis+Lc. cremoris* kültürü ilave edilerek hazırlanan 2 numaralı örneğin kuru madde değeri %76,81 iken, *Brevibacterium linens+Lc. lactis+Lc. cremoris* ilaveli kültürlerinin birlikte kullanılmasından elde edilen 6 numaralı örneğin kuru madde değeri daha düşük çıkmıştır (%74,59) ve aralarındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,01$). En fazla un miktarı 6 numaralı örnekte kullanıldığı halde kuru madde miktarının düşük çıkması, *Brevibacterium linens* kültürünün kuru madde değerine etkisi olduğu düşünülmektedir.

Elde edilen sonuçlar Şahan vd. (2006)' nın ile Taş (2004)'ın bulgularından yüksek, Kurultay vd. (2005)' ın bulgularına yakın çıkmıştır.

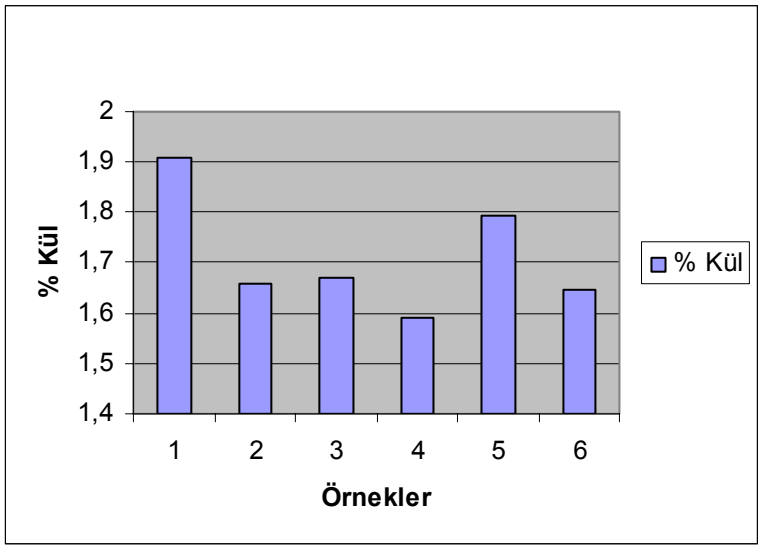
### 4.1.4. Kül Değerleri (%)

Yapılan analizler sonucunda, örneklerin % kül değerlerinin ortalamaları Çizelge 18'de verilmiştir.

**Çizelge18**. Farklı starter kültürlerin ilavesi ile hazırlanan höşmerim örneklerinin % kül değerlerinin ortalama ve standart sapmaları

| Örnekler | Ortalamalar | Standart Sapma |
|---|---|---|
| 1 | 1,9071 | ± 0,054 |
| 2 | 1,6579 | ± 0,1798 |
| 3 | 1,6697 | ± 0,059 |
| 4 | 1,5906 | ± 0,1192 |
| 5 | 1,7931 | ± 0,1061 |
| 6 | 1,6445 | ± 0,0317 |
| Ortalama | 1,7105 | ± 0,1356 |

Çizelge 18'den de görüldüğü gibi höşmerim örneklerin kül değerleri % 1,5–1,9 arasında değişme göstermiştir. Örneklerin kül değerleri arasındaki değişimleri göstermek amacıyla Şekil 7 verilmiştir.




**Şekil 7:** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % kül değerlerindeki değişimler

Şekil 7'ye göre en düşük kül değerine sahip olan örnek 4 numaralı *Sc. filant* örneği, en yüksek değer ise kontrol örneğinindir. Örnekler kül değeri açısından düzensiz bir dağılım göstermiştir. Starterlerin kül değerlerine olan etkisinin belirlenmesi amacıyla varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 19).

**Çizelge 19.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % kül değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Fh Değeri | P Değeri |
|---|---|---|---|---|---|
| Örnekler | 5 | 0,137 | 0,027 | 2,522 | 0,146 |
| Hata | 6 | 0,065 | 0,010 | | |
| Genel | 11 | 0,203 | | | |

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

Yapılan varyans analizi sonucunda starterlerin, % kül değerlerine olan etkisi önemsiz çıkmıştır. Elde edilen bulgulara göre örnekler arasında istatistiksel açıdan bir fark bulunmamaktadır.

Araştırma sonuçlarına göre elde edilen % kül değerleri Evyapan (1995)'nın bulgularından yüksek, Kurultay vd. (2005)'ın ile Cengiz (2006)'in sonuçları ile benzer olduğu gözlenmiştir.

### 4.1.5. Protein Değerleri (%)

Farklı starter ilavesiyle elde edilen höşmerimlerin % protein değerlerinin ortalama ve standart sapmaları Çizelge 20'de verilmiştir.

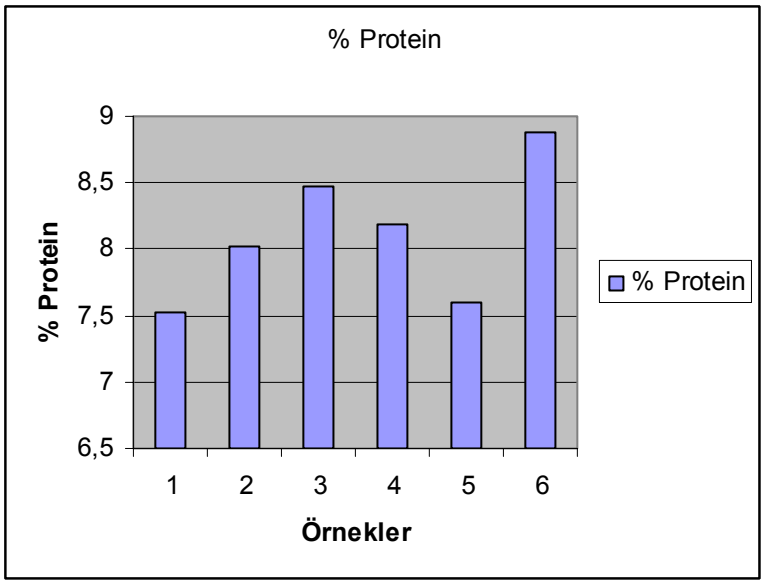
**Çizelge 20.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % protein değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları

| Örnekler | Ortalamalar | Standart sapma |
|---|---|---|
| 1 | 7,5250 | ± 0,035 |
| 2 | 8,0250 | ± 0,035 |
| 3 | 8,4800 | ± 0,028 |
| 4 | 8,1900 | ± 0,0141 |
| 5 | 7,6050 | ± 0,1485 |
| 6 | 8,8750 | ± 0,1061 |
| Toplam | 8,1167 | ± 0,4956 |

Çizelge 20'ye göre höşmerim örneklerinin protein değerlerine ilişkin ortalamalar %7,52–8,87 arasında değişmektedir. Protein değeri bakımından en düşük sonuç kontrol örneğinindir.

Peynir helvası örneklerinin % protein değerleri Şekil 8'de verilmiştir. Şekle göre starter ilaveli örneklerin protein oranları 1 numaralı kontrol örneğine göre yüksek çıkmıştır. En yüksek protein değeri 6 numaralı *Brevibacterium linens* ilaveli örneğe

aittir. 5 numaralı *Lb. bulgaricus*+*Sc. thermophilus* ilaveli örnek ise starter ilaveli örnekler arasında protein değeri bakımından en düşük değere sahiptir.




**Şekil 8:** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % protein değerlerinin değişimi

Kullanılan starter ve un miktarının, protein değeri üzerindeki etkilerinin istatistiksel açıdan önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 21).

**Çizelge 21.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % protein değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Fh Değeri | P Değeri |
|---|---|---|---|---|---|
| Örnekler | 5 | 2,665 | 0,533 | 86,917 | 0,000** |
| Hata | 6 | 0,036 | 0,061 | | |
| Genel | 11 | 2,702 | | | |

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

Yapılan varyans analiz sonucuna göre; starterlerin protein değeri üzerindeki etkileri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Örnekler arasında kıyaslama yapmak amacıyla Duncan testi yapılmıştır (Çizelge 22).

**Çizelge 22.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin protein değerlerinin Duncan test sonuçları

| Örnekler | Ortalamalar | Sonuçlar* |
|---|---|---|
| 1 | 7,5250 | a |
| 5 | 7,6050 | a |
| 2 | 8,0250 | b |
| 4 | 8,1900 | b |
| 3 | 8,4800 | c |
| 6 | 8,8750 | d |

*Farklı harflerle gösterilen höşmerim örneklerinin % protein değerleri istatistiksel olarak farklıdır

Duncan testine göre 1 ve 5 numaralı örnekler kendi aralarında bir grup oluşturmuştur. 2 ve 4 numaralı örnekler de kendi aralarında ayrı bir oluşturmuş, 6 ve 3 numaralı örnekler ise tamamen farklı özellik göstermişlerdir.

Elde edilen bulgulara göre; 2 numaralı *Lc. lactis+Lc. cremoris* kültürü ilaveli örnekte protein oranı düşükken, buna *Brevibacterium linens* kültürü eklenerek hazırlanan 6 numaralı örnekte protein oranı çok daha yüksek çıkmıştır. 6 numaralı örnekte kullanılan un miktarı diğerlerine göre daha fazla olduğu için bu örneğin protein değerinin daha yüksek çıktığı düşünülmektedir.

Telemelerin süzülme aşaması, pH'ya bağlı olarak sonlandırılmıştır. *Brevibacterium linens* ilaveli örnekte asitlik gelişimi hızlı olduğundan bu aşama çok kısa tutulmuştur. Bunun sonucu olarak yapıda yüksek miktarda serum proteinin kalmış, bunların da protein değerini etkilemiş olabileceği düşünülmektedir.

Elde edilen sonuçlar Evyapan (1995)' ın ve Şahan vd. (2006)'ın sonuçlarından yüksek Cengiz (2006)'in ve Kurultay vd. (2005)' ın sonuçlarına yakın çıkmıştır.

.

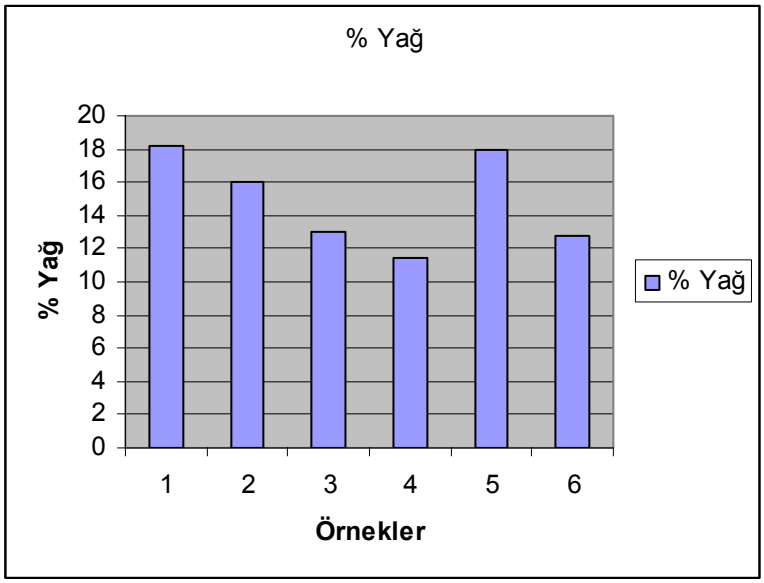
### 4.1.6. Yağ Değerleri (%)

Çizelge 23'te höşmerim örneklerine ait % yağ değerlerinin ortalama ve standart sapmaları verilmiştir. Buna göre yağ değerleri % 11,5–18,25 arasında değişmektedir.

**Çizelge 23.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % yağ değerlerinin ortalama ve standart sapmaları

| Örnekler | Ortalamalar | Standart Sapma |
|---|---|---|
| 1 | 18,250 | ± 0,3536 |
| 2 | 16,00 | ± 0,000 |
| 3 | 13,00 | ± 0,000 |
| 4 | 11,50 | ± 0,000 |
| 5 | 18,00 | ± 0,000 |
| 6 | 12,75 | ± 0,3536 |
| Ortalama | 14,9167 | ± 2,7620 |

Şekil 9'da höşmerim örneklerinin % yağ değerlerinin değişimi verilmiştir. Buna göre 1 numaralı kontrol örneği ile 5 numaralı *Lb. bulgaricus*+*Sc. thermophilus* ilaveli örnek en yüksek yağ değerine sahiptir. 4 numaralı *Sc. filant* ilaveli örnek ise en düşük yağ değeri içermektedir.




**Şekil 9:** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % yağ değerlerinin değişimi

Farklı starter kullanımının % yağ değerine olan etkisini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 24).

**Çizelge 24.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % yağ değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Fh Değeri | P Değeri |
|---|---|---|---|---|---|
| Örnekler | 5 | 83,667 | 16,733 | 401,60 | 0,000** |
| Hata | 6 | 0,250 | 0,0416 | | |
| Genel | 11 | 83,917 | | | |

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

Yapılan varyans analiz sonucuna göre; starter kültürlerin yağ değerlerinin değişimine olan etkisi önemli bulunmuştur (p<0,01). Örnekler arasında karşılaştırma yapmak amacıyla Duncan testi yapılmıştır. Testin sonuçlarına göre 1 numaralı kontrol örneği ile 5 numaralı örnek aynı grupta, 2 numaralı örnek ile *Brevibacterium linens*

kültürünün ilavesi ile hazırlanan 6 numaralı örnek ayrı bir grupta toplanmıştır. 4 ve 2 numaralı örnekler ise bunların dışında kalmış ve her ikisi de farklı özellik göstermiştir (Çizelge 25).

**Çizelge 25.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % yağ değerlerinin Duncan test sonuçları

| Örnekler | Ortalamalar | Sonuçlar* |
|---|---|---|
| 4 | 11,50 | a |
| 6 | 12,75 | b |
| 3 | 13,00 | b |
| 2 | 16,00 | c |
| 5 | 18,00 | d |
| 1 | 18,25 | d |

*Farklı harflerle gösterilen höşmerim örneklerinin % yağ değerleri istatistiksel olarak farklıdır.

Yağ değişkeninde etkili olan faktör örneklerin toplam kuru madde değerleridir. Örneklerin yağ değerleri ile kuru madde değerleri paralel bir şekilde değişmektedir.

Elde edilen bulgular Evyapan (1995)' ın, Şahan vd. (2006)' ın ve Cengiz (2006)'in bulgularından çok yüksek, Kurultay vd. (2005)'ın bulgularına yakın çıkmıştır.

### 4.1.7. Asitlik Değerleri (%)

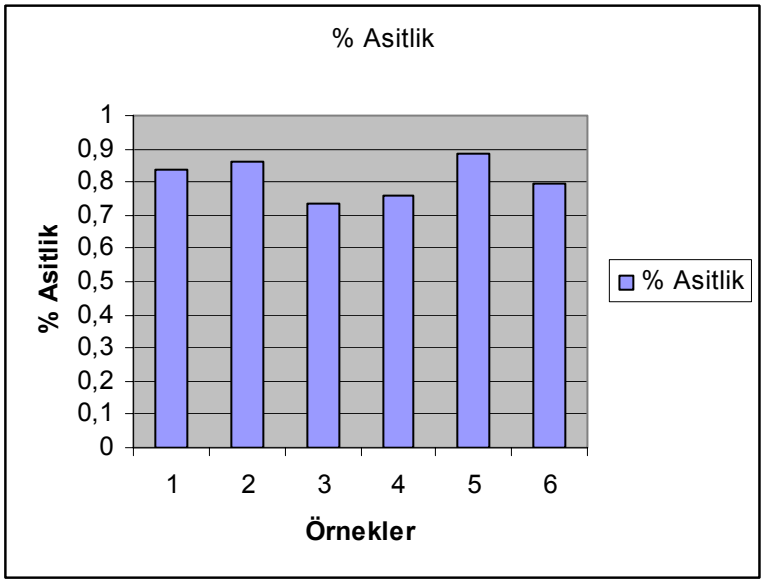
Farklı starter kültür ilaveli höşmerim örneklerinin % asitlik değerlerine ait ortalama ve standart sapmalar Çizelge 26'da verilmiştir.

**Çizelge 26.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % asitlik değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları (n=2)

| Örnekler | Ortalamalar | Standart Sapma |
|---|---|---|
| 1 | 0,8368 | ± 0,0012 |
| 2 | 0,8626 | ± 0,0028 |
| 3 | 0,7361 | ± 0,0011 |
| 4 | 0,7604 | ± 0,0039 |
| 5 | 0,8866 | ± 0,0014 |
| 6 | 0,7954 | ± 0,0025 |
| Ortalama | 0,8129 | ± 0,056 |

Örnekler incelendiğinde ortalama değerlerin % 0,7361-0,8866 arasında değiştiği görülmektedir. Çizelge 26'ya göre; *Lb. acidophilus* kültürü ilave edilerek hazırlanan 3 numaralı örnek en düşük asitlik değerine sahipken, *Lb. bulgaricus*+*Str. thermophilus* kültürlerinin ilavesi ile hazırlanan 5 numaralı örnek en yüksek asitlik değerine sahiptir.

Höşmerim örneklerinin % asitlik değerleri arasındaki değişimler Şekil 10' da gösterilmiştir**.**



**Şekil 10:** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % asitlik değerlerinin değişimi

Şekil 10'dan da görüldüğü gibi en yüksek asitlik değeri 5 numaralı örneğe aittir. Ayrıca Şekil'den höşmerim örneklerinin asitlik değerlerinin düzensiz bir dağılım gösterdiği gözlenmektedir. Höşmerim örnekleri arasındaki farklılığın % asitlik değerine olan etkisini istatistiksel açıdan önemli olup olmadığını belirlemek amacı ile varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 27).

**Çizelge 27.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % asitlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Fh Değeri | P Değeri |
|---|---|---|---|---|---|
| Örnekler | 5 | 0,0348 | 0,0069 | 1180,115 | 0,000** |
| Hata | 6 | 0,00003 | 0,000005 | | |
| Genel | 11 | 0,0349 | | | |

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

Varyans analiz sonuçlarına göre örnekler arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Bunun sonucunda Duncan testi yapılarak örnekler karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre örneklerin hepsi birbirinden farklı çıkmıştır (Çizelge 28).

**Çizelge 28.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % asitlik değerlerinin Duncan test sonuçları

| Örnekler | Ortalamalar | Sonuçlar* |
|---|---|---|
| 3 | 0,7361 | a |
| 4 | 0,7604 | b |
| 6 | 0,7954 | c |
| 1 | 0,8368 | d |
| 2 | 0,8626 | e |
| 5 | 0,8866 | f |

*Farklı harflerle gösterilen höşmerim örneklerinin % asitlik değerleri istatistiksel olarak farklıdır.

Çizelge 28'e göre farklı un miktarı ve farklı starter kullanılarak hazırlanan höşmerim örneklerinin % asitlik değerlerine olan etkileri farklıdır**.**

Elde edilen değerler Cengiz (2006)'in değerlerinden çok yüksek, Kurultay vd. (2005)'in değerlerinden düşük çıkmıştır.

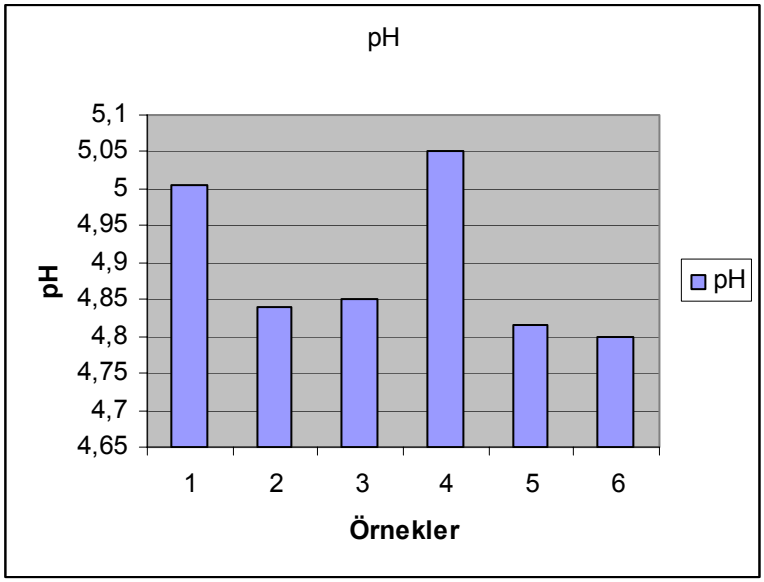
### 4.1.8. pH Değerleri

Çizelge 29'da höşmerim örneklerine ait pH değerlerinin ortalamaları verilmiştir. Ortalamalara göre pH, minimum 4,80 ile maksimum 5,05 değerleri arasında değişmektedir.

**Çizelge 29** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin pH değerlerinin ortalama ve standart sapmaları (n=2)

| Örnekler | Ortalamalar | Standart Sapma |
|---|---|---|
| 1 | 5,0050 | ± 0,0071 |
| 2 | 4,8400 | ± 0,0282 |
| 3 | 4,8500 | ± 0,0567 |
| 4 | 5,0500 | ± 0,0567 |
| 5 | 4,8150 | ± 0,0212 |
| 6 | 4,8000 | ± 0,1414 |
| Ortalama | 4,8933 | ± 0,1132 |

Şekil 11'de höşmerim örneklerinin pH değerlerindeki değişimler verilmiştir. Buna göre *Str. filant* kültür ilavesiyle hazırlanan 4 numaralı örneğin pH değeri en yüksek, *Lc lactis, Lc.cremoris* ve *Brevibacterium linens* kültürü ilavesi ile hazırlanan 6 numaralı örneğin pH değeri en düşüktür.




**Şekil 11:** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin pH değerlerinin değişimi

Şekil'den de görüldüğü gibi 4 numaralı örneğe kadar pH değerinde düzensiz bir dağılım, 4 numaralı örnekten sonra ise pH değerinde düşüş gözlenmektedir. Örnekler arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemini saptamak amacıyla varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 30).

.

**Çizelge 30.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Fh Değeri | P Değeri |
|---|---|---|---|---|---|
| Örnekler | 5 | 0,113 | 0,0226 | 4,903 | 0,039* |
| Hata | 6 | 0,027 | 0,0046 | | |
| Genel | 11 | 0,141 | | | |

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

Yapılan varyans analizi sonucuna göre starter kullanımının pH değerine olan etkisi önemli bulunmuştur (p<0,05). Örnekleri karşılaştırmak için Duncan testi yapılmıştır (Çizelge 31).

**Çizelge 31.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin pH değerlerinin Duncan test sonuçları

| Örnekler | Ortalamalar | Sonuçlar* |
|---|---|---|
| 6 | 4,8000 | a |
| 5 | 4,8150 | a |
| 2 | 4,8400 | ab |
| 3 | 4,8500 | ab |
| 1 | 5,0050 | bc |
| 4 | 5,0500 | c |

*Farklı harflerle gösterilen höşmerim örneklerinin ph değerleri istatistiksel olarak farklıdır.

Elde edilen sonuçlara göre 4 numaralı örnek farklı, diğerleri örnekler ise birbirine benzerdir.

Elde edilen bulgulara göre pH değerleri, Şahan vd. (2006)'ın, Kurultay vd. (2005)'nin ve Cengiz (2006)'in sonuçlarından düşük çıkmıştır. Oluşan farklılıklarda; kültür kullanımının, genel anlamda en büyük etken olduğunu söylemek mümkündür.

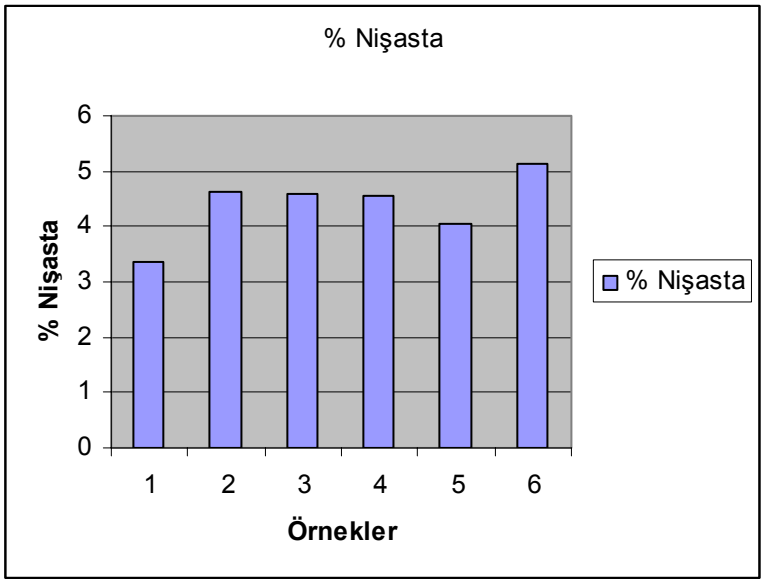
### 4.1.9. Nişasta Değerleri (%)

Farklı starterlerin ilavesiyle elde edilen höşmerim örneklerinin % nişasta değerlerine ait ortalamalar Çizelge 32'de verilmiştir.

**Çizelge 32.** Farklı starter kültür kullanılarak yapılan höşmerim örneklerinin % nişasta değerleri

| Örnekler | Ortalamalar | StandartSapma |
|---|---|---|
| 1 | 3,3500 | ± 0,2121 |
| 2 | 4,6200 | ± 0,01414 |
| 3 | 4,6050 | ± 0,0070 |
| 4 | 4,5650 | ± 0,0212 |
| 5 | 4,0550 | ± 0,0636 |
| 6 | 5,1500 | ± 0,0424 |
| Ortalama | 4,3908 | ± 0,5919 |

Çizelge 32'ye göre ortalamalar minimum % 3,35 ile maksimum % 5,15 oranında değişmektedir. Örneklerin % nişasta değerlerinin değişimleri Şekil 12'de verilmiştir. Buna göre 1 numaralı kontrol örneğinin nişasta değeri en düşük, 6 numaralı *Brevibacterium linens* ilaveli örneğin en yüksektir. Şekil'e göre; 2, 3 ve 4 numaralı örneklerin nişasta değerleri birbirine yakındır.




**Şekil 12:** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % nişasta değerlerinin değişimi

Örnekler arasındaki farklılıkları istatistiksel açıdan karşılaştırmak için varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 33). Yapılan analiz sonucuna göre örnekler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,01$).

**Çizelge 33.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % nişasta değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Fh Değeri | P Değeri |
|---|---|---|---|---|---|
| Örnekler | 5 | 3,802 | 0,760 | 88,512 | 0,000** |
| Hata | 6 | 0,0515 | 0,0085 | | |
| Genel | 11 | 3,854 | | | |

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

.

Buradan hareketle örnekleri karşılaştırmak için Duncan testi yapılmıştır (Çizelge 34).

**Çizelge 34.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % nişasta değerlerinin Duncan test sonuçları

| Örnekler | Ortalamalar | Sonuçlar* |
|---|---|---|
| 1 | 3,3500 | a |
| 5 | 4,0550 | b |
| 4 | 4,5650 | c |
| 3 | 4,6050 | c |
| 2 | 4,6200 | c |
| 6 | 5,1500 | d |

*Farklı harflerle gösterilen höşmerim örneklerinin % nişasta değerleri istatistiksel olarak farklıdır

Duncan testinin sonuçlarına göre; 2, 3 ve 4 numaralı örnekler aynı gruba dahil edilmiş, 1, 5 ve 6 numaralı örneklerin ise istatistiksel açıdan farklı özellikler gösterdikleri saptanmıştır.

Elde edilen % nişasta değerleri, kullanılan un miktarları ile paralel bir şekilde değişmektedir. Kontrol örneğinin nişasta miktarı, kültür ilaveli örneklere göre düşüktür. Sonuçlar, Evyapan (1995)'ın ve Şahan vd. (2006)'ın değerlerine benzerken, Cengiz (2006)'in ve Kurultay vd. (2005)'nin değerlerinden düşük çıkmıştır.

### 4.1.10. Şeker Değerleri (%)

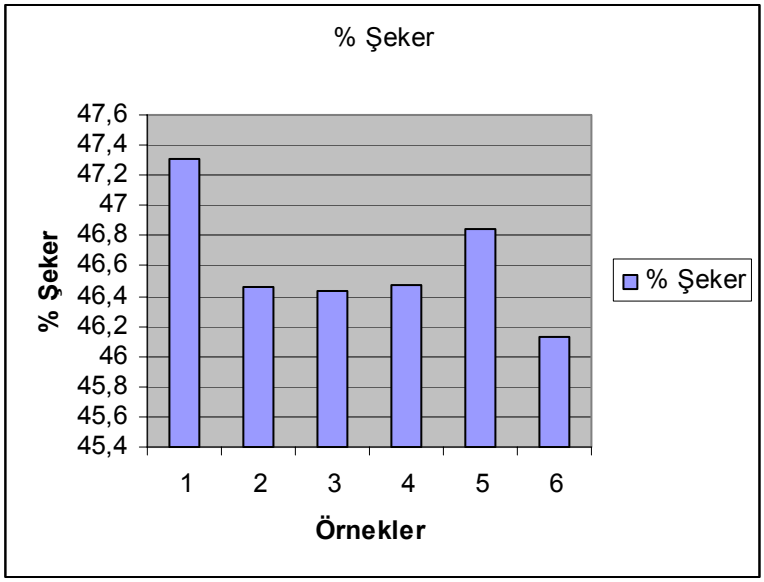
Höşmerim örneklerinin % şeker değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları Çizelge 35'te verilmiştir.

**Çizelge 35.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % şeker değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları

| Örnekler | Ortalamalar | Standart Sapma |
|---|---|---|
| 1 | 47,3150 | ± 0,0636 |
| 2 | 46,4600 | ± 0,0282 |
| 3 | 46,4300 | ± 0,0141 |
| 4 | 46,4700 | ± 0,0282 |
| 5 | 46,8400 | ± 0,0848 |
| 6 | 46,1250 | ± 0,1061 |
| Ortalama | 46,6067 | ± 0,3981 |

Çizelge 35'e göre farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin şeker değerleri % 46,12–47,31 arasında değişmektedir.

Şekil 13' höşmerim örneklerinin % şeker değerlerinin değişimini göstermektedir. Buna göre 1 numaralı kontrol örneği en yüksek şeker değerine sahipken, 6 numaralı *Lc. lactis+ Lc. cremoris+Brevibacterium linens* ilaveli örnek en düşük değere sahiptir.




**Şekil 13:** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % şeker değerlerinin değişimi

Örnekler arasındaki farklılıkları istatistiksel açıdan değerlendirmek amacıyla varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 36).

**Çizelge 36.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % şeker değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Fh Değeri | P Değeri |
|---|---|---|---|---|---|
| Örnekler | 5 | 1,719 | 0,344 | 84,897 | 0,000** |
| Hata | 6 | 0,024 | 0,0040 | | |
| Genel | 11 | 1,743 | | | |

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

Varyans analizi sonuçlarına göre höşmerim örnekleri arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0,01). Önemli bulunan örnekleri karşılaştırmak amacı ile Duncan testi yapılmıştır (Çizelge 37).

**Çizelge 37.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin % şeker değerlerinin Duncan test sonuçları

| Örnekler | Ortalamalar | Sonuçlar* |
|---|---|---|
| 6 | 46,1250 | a |
| 3 | 46,4300 | b |
| 2 | 46,4600 | b |
| 4 | 46,4700 | b |
| 5 | 46,8400 | c |
| 1 | 47,3150 | d |

*Farklı harflerle gösterilen höşmerim örneklerinin % şeker değerleri istatistiksel olarak farklıdır.

Farklı starterlerle hazırlanan höşmerim örneklerine uygulanan Duncan testi sonucuna göre; 2, 3 ve 4 numaralı örnekler benzer özellik gösterdiklerinden bir grupta toplanmıştır. Diğer örnekler ise farklı özellikler göstermektedir.

Şeker oranı katılan un miktarına göre değerlendirildiğinde; en düşük miktarda un katılan 1 numaralı kontrol örneğinde %47,31 ile en yüksek oranda şeker değeri tespit edilmiştir. En düşük şeker miktarı ise en çok un kullanılan 6 numaralı *Brevibacterium linens* içeren deneme örneğinde tespit edilmiştir.

Bulunan sonuçlar Taş (2004)' ın ve Şahan vd. (2006)'nin sonuçlarından yüksek, Kurultay vd. (2005)' nin ile Cengiz (2006)'in sonuçlarına yakın çıkmıştır.

## 4.2. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre; tespit edilen toplam canlı bakteri sayıları $1,1x10^2$–$7,8x10^2$ adet/g arasında değişmektedir. Örneklerin hiçbirinde koliform, maya ve küf'e rastlanmamıştır.

**Çizelge 38.** Farklı starterlerin ilavesiyle elde edilen höşmerim örneklerinin toplam canlı bakteri sayımları

| Örnekler | Toplam Canlı Bakteri Sayısı (cfu/g) |
|---|---|
| 1 | $7,8x10^2$ |
| 2 | $1,1x10^2$ |
| 3 | $4,6x10^2$ |
| 4 | $5,3x10^2$ |
| 5 | $2,7x10^2$ |
| 6 | $6,1x10^2$ |

Mikrobiyolojik analiz sonuçları, iyi bir pişirme işlemi ve hijyenik çalışma koşulları sayesinde ortaya çıkan son ürünün mikroorganizma sayılarının Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne (2001) uygunluğunu göstermektedir. Araştırmada elde edilen az sayıdaki mikroorganizmanın nedenleri, hijyen şartları, üretim ve saklama koşullarından kaynaklanmaktadır. Araştırmada kullanılan alet ve ekipman dezenfekte edilerek üretim yapılmış, üretim sonunda sıcak dolum yapılarak, örnekler buzdolabına alınmış ve analizler süresince burada muhafaza edilmiştir.

## 4.3. Duyusal Analiz Sonuçları

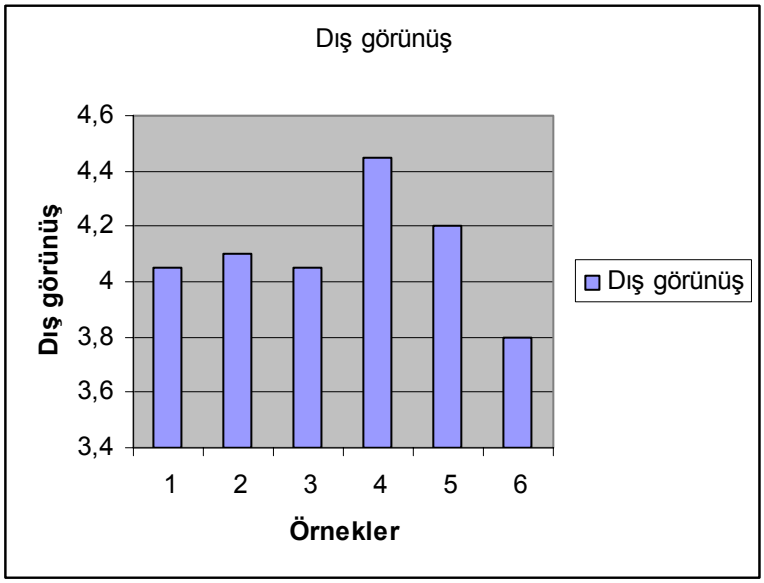
### 4.3.1. Dış Görünüş Değerleri

Farklı starter kültürlerinin ilavesi ile elde edilen höşmerim örneklerinin dış görünüş değerlerine ait ortalamalar ve standart sapmalar Çizelge 39'da verilmiştir.

**Çizelge 39.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin dış görünüş değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları (n=2)

| Örnekler | Ortalama | Standart Sapma |
|---|---|---|
| 1 | 4,05 | ± 0,07 |
| 2 | 4,10 | ± 0,14 |
| 3 | 4,05 | ± 0,07 |
| 4 | 4,45 | ± 0,07 |
| 5 | 4,20 | ± 0,14 |
| 6 | 3,80 | ± 0,14 |
| Ortalama | 4,10 | ± 0,21 |

Ortalama değerler incelendiğinde 4 numaralı *Sc. filant* ilaveli örneğin en yüksek puan aldığı görülmektedir (Çizelge39). Örneklerin dış görünüş değerlerinin değişimi Şekil 14'te verilmiştir. Şekil'e göre dış görünüş bakımından en düşük değer 6 numaralı *Brevibacterium linens* ilaveli örneğe aittir.




**Şekil 14.** Farklı starter kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin dış görünüş değerlerinin değişimi

Şekil 14'e göre; 1 numaralı kontrol örneği ile 3 numaralı *Lb. acidophilus* ilaveli örneğin dış görünüş değerleri birbirine eşittir.

Örnekler arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 40). Analiz sonucuna göre; örnekler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli çıkmıştır ($p<0,05$).

**Çizelge 40.** Farklı starter kültürler kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin dış görünüş değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Fh Değeri | P Değeri |
|---|---|---|---|---|---|
| Örnekler | 5 | 0, 454 | 0,0908 | 7,267 | 0,016* |
| Hata | 6 | 0,075 | 0,015 | | |
| Genel | 11 | 0,529 | | | |

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

Örnekler arasındaki farklılığı ortaya koymak amacıyla Duncan testi yapılmıştır (Çizelge 41).

**Çizelge 41.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin dış görünüşlerinin Duncan test sonuçları

| Örnekler | Ortalamalar | Sonuçlar* |
|---|---|---|
| 6 | 3,80 | a |
| 1 | 4,05 | ab |
| 3 | 4,05 | ab |
| 2 | 4,10 | b |
| 5 | 4,20 | bc |
| 4 | 4,45 | c |

*Farklı harflerle gösterilen höşmerim örneklerinin dış görünüş değerleri istatistiksel olarak farklıdır.

Duncan testi sonucuna göre; 6, 4 ve 2 numaralı örneklerin birbirinden farklı oldukları belirlenmiş; diğer örneklerin kendi aralarında benzer özellikler gösterdikleri saptanmıştır. 6 numaralı örnek diğer örneklere göre daha cıvık bir yapı gösterdiğinden dış görünüş bakımından en düşük değeri almıştır. Bu yapının proteolitik aktiviteden kaynaklandığı düşünülmektedir.

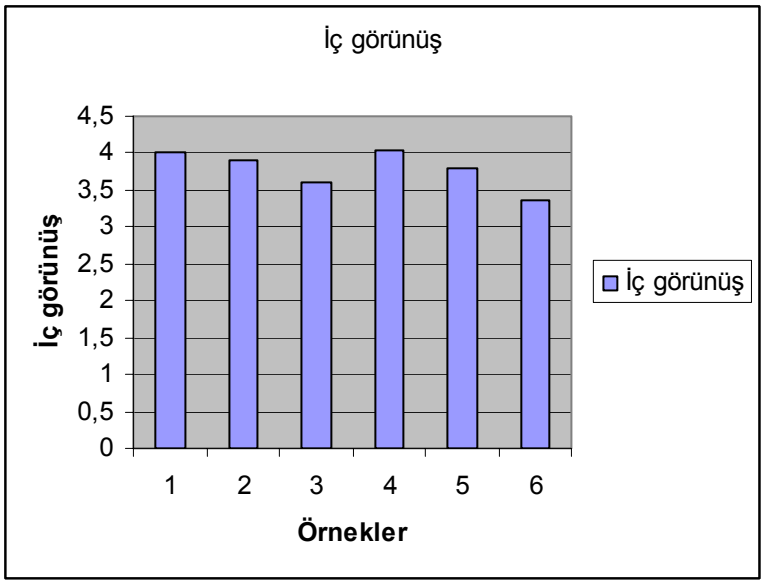
### 4.3.2. İç Görünüş Değerleri

Höşmerim örneklerinin iç görünüş değerlerinin ortalamaları Çizelge 42'de verilmiştir. Çizelge 42'e göre; iç görünüş değerleri 3,35–4,05 arasında değişmektedir.

**Çizelge 42.** Farklı starter kültürler kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin iç görünüş değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları (n=2)

| Örnekler | Ortalama | Standart Sapma |
|---|---|---|
| 1 | 4,00 | ± 0,00 |
| 2 | 3,90 | ± 0,00 |
| 3 | 3,60 | ± 0,14 |
| 4 | 4,05 | ± 0,07 |
| 5 | 3,80 | ± 0,14 |
| 6 | 3,35 | ± 0,07 |
| Ortalama | 3,78 | ± 0,26 |

Şekil 15'te höşmerim örneklerinin iç görünüş değerlerinin değişimleri verilmiştir. Buna göre en yüksek değer 4 numaralı örneğe aitken en düşük değer de 6 numaralı örneğe aittir.




**Şekil 15.** Farklı starter kültürlerin ilavesiyle elde edilen höşmerim örneklerinin iç görünüş değerlerinin değişimi.

Örnekler arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 43). Varyans analizine göre starterlerin ve kullanılan un miktarının iç görünüşe yaptığı etki önemli bulunmuştur ($p<0,01$).

**Çizelge 43.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin iç görünüş değerlerine ait varyans analiz tablosu

| Varyasyon kaynağı | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri | P değeri |
|---|---|---|---|---|---|
| Örnekler | 5 | 0,707 | 0,141 | 16,960 | 0,002** |
| Hata | 6 | 0,05 | 0,083 | | |
| Genel | 11 | 0,757 | | | |

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

Örnekler arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla Duncan' ın karşılaştırma testi yapılmıştır (Çizelge 44).

**Çizelge 44.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin iç görünüş puanlarının Duncan test sonuçları

| Örnekler | Ortalamalar | Sonuçlar* |
|---|---|---|
| 6 | 3,35 | a |
| 3 | 3,60 | b |
| 5 | 3,80 | bc |
| 2 | 3,90 | cd |
| 1 | 4,00 | cd |
| 4 | 4,05 | d |

*Farklı harflerle gösterilen höşmerim örneklerinin iç görünüş değerleri istatistiksel olarak farklıdır.

Elde edilen bulgulara göre;4, 3 ve 6 numaralı örneklerin tamamen farklı, 1, 2 ve 5 numaralı örneklerin de farklı fakat birbirine benzer olduğu gözlenmektedir. Buna göre 4, 3 ve 6 numaralı örneklerin, iç görünüş bakımından diğer örneklerle aralarındaki farkın önemli olduğu anlaşılmıştır.

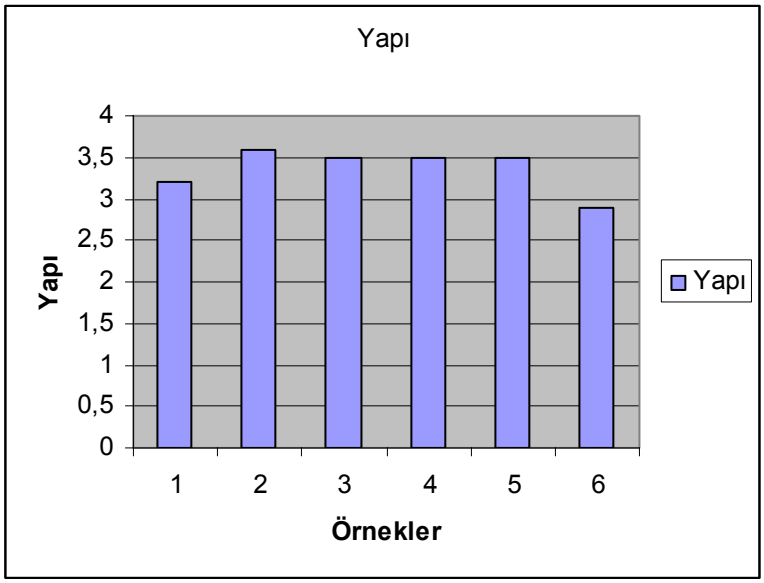
### 4.3.3 Yapı Değerleri

Çizelge 45'te höşmerim örneklerinin yapı değerlerinin ortalama ve standart sapmaları verilmiştir. Çizelgeye göre yapı değerleri 2,9–3,6 arasında değişmektedir.

**Çizelge 45.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin yapı değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları (n=2)

| Örnekler | Ortalama | Standart Sapma |
|---|---|---|
| 1 | 3, 20 | ± 0,14 |
| 2 | 3,60 | ± 0,14 |
| 3 | 3,50 | ± 0,14 |
| 4 | 3,50 | ± 0,14 |
| 5 | 3,50 | ± 0,14 |
| 6 | 2,90 | ± 0,00 |
| Ortalama | 3,36 | ± 0,27 |

Höşmerim örneklerinin yapı değerlerinin değişimi Şekil 16'da verilmiştir. Buna göre yapı bakımından en düşük değere sahip olan örnek 6 numaralı örnek iken, en yüksek değere sahip olan örnek 2 numaralı örnektir. Şekil'den 3, 4 ve 5 numaralı örneklerin aynı değeri aldığı da görülmektedir.




**Şekil 16.** Farklı starter kültürlerin ilavesiyle elde edilen höşmerim örneklerinin yapı değerlerinin değişimi.

Höşmerim örnekleri arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 46). Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre starterlerin ve kullanılan un miktarının yapı değerlerine olan etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

**Çizelge 46.** Farklı starter kültür kullanılarak yapılan höşmerim örneklerinin yapı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Fh Değeri | P Değeri |
|---|---|---|---|---|---|
| Örnekler | 5 | 0,707 | 0,141 | 8,480 | 0,011* |
| Hata | 6 | 0,100 | 0,0166 | | |
| Genel | 11 | 0,807 | | | |

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

Yapı bakımından höşmerim örneklerinin aralarındaki farkı belirlemek amacıyla yapılan Duncan testine göre (Çizelge 47); 6 ve 2 numaralı örnekler tamamen farklı ve ayrı gruplarda yer almıştır. 1, 4, 3 ve 5 numaralı örnekler de farklı fakat aralarında benzerlik bulunmaktadır.

**Çizelge 47** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin yapı değerlerinin Duncan test sonuçları

| Örnekler | Ortalamalar | Sonuçlar* |
|---|---|---|
| 6 | 2,90 | a |
| 1 | 3,20 | bc |
| 4 | 3,50 | cd |
| 3 | 3,50 | cd |
| 5 | 3,50 | cd |
| 2 | 3,60 | d |

*Farklı harflerle gösterilen höşmerim örneklerinin yapı değerleri istatistiksel olarak farklıdır.

*Brevibacterium linens* ilaveli örneğin diğer örneklere göre yapı bakımından en düşük değeri alması, düşük kuru madde ve cıvık yapısından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Düşük yapı değerine sahip diğer örnek ise 1 numaralı kontrol örneğidir. Kontrol örneğinin düşük değer alması ise çok yüksek kuru madde miktarına bağlı olarak sert bir yapı oluşturmasından olabileceği düşünülmektedir.

### 4.3.4 Koku Değerleri

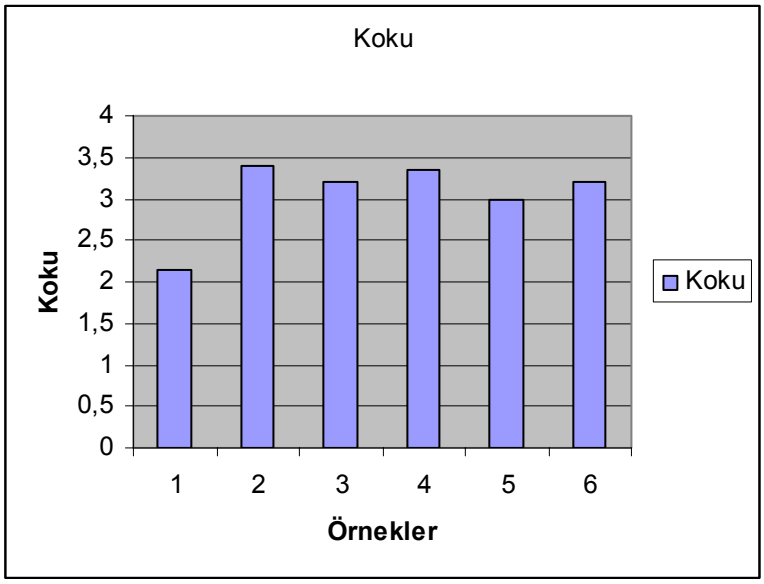
Farklı starter kültürlerin kullanılmasıyla elde edilen höşmerim örneklerinin koku değerlerinin ortalamaları Çizelge 48'de verilmiştir.

**Çizelge 48.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin koku değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları (n=2)

| Örnekler | Ortalama | Standart Sapma |
|---|---|---|
| 1 | 2,15 | ±0,07 |
| 2 | 3,40 | ±0,00 |
| 3 | 3,20 | ±0,14 |
| 4 | 3,35 | ±0,07 |
| 5 | 3,00 | ±0,14 |
| 6 | 3,20 | ±0,00 |
| Ortalama | 3,05 | ±0,44 |

Çizelge 48 incelendiğinde, höşmerim örneklerinin koku değerlerine ait ortalamaların 2,15–3,40 arasında değiştiği görülmektedir. Koku bakımından en düşük değer 1 numaralı kontrol örneğine, en yüksek değer ise 2 numaralı *Lc. lactis+Lc. cremoris* ilaveli örneğe aittir.

Höşmerim örmeklerinin koku değerlerinin değişimine ait değerler Şekil 17'de verilmiştir. Şekil'e göre kültür ilaveli höşmerim örneklerinin hepsi kontrol örneğinden yüksek değer almışlardır. Kültür ilaveli örneklerden 3 numaralı *Lb. acidophilus* ilaveli örnek ile 6 numaralı *Lc. lactis+Lc. cremoris+Brevibacterium linens* ilaveli örnek aynı koku değerini almıştır.




**Şekil 17.** Farklı starter kültürlerin ilavesiyle elde edilen höşmerim örneklerinin koku değerlerinin değişimi

Örnekler arasındaki farklılığı istatistiksel açıdan belirlemek için varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 49).

**Çizelge 49.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin koku değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Fh Değeri | P Değeri |
|---|---|---|---|---|---|
| Örnekler | 5 | 2,140 | 0,428 | 51,36 | 0,000** |
| Hata | 6 | 0,05 | 0,0083 | | |
| Genel | 11 | 2,190 | | | |

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

Yapılan varyans analizine göre; örneklerlerin koku değerleri bakımından önemli düzeyde farklılıklar saptanmıştır (p<0,01). Örnekler arasındaki bu farklılıkları belirlemek için Duncan testi yapılmıştır (Çizelge 50).

**Çizelge 50.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin koku değerlerinin Duncan test sonuçları

| Örnekler | Ortalamalar | Sonuçlar* |
|---|---|---|
| 1 | 2,15 | a |
| 5 | 3,00 | b |
| 3 | 3,20 | bc |
| 6 | 3,20 | bc |
| 4 | 3,35 | c |
| 2 | 3,40 | c |

*Farklı harflerle gösterilen höşmerim örneklerinin koku değerleri istatistiksel olarak farklıdır

Çizelge 50'ye göre; 2 ve 4 numaralı örnekler birbirine benzerlik gösterirken, 3 ve 6 numaralı örnekler de birbirine benzerdir. 1 numaralı kontrol örneği ise tüm örneklerden farklı özellik göstermektedir. Buna göre kontrol örneği diğer örneklerle istatistiksel açıdan farklıdır ($p<0,01$).

Bilindiği gibi starter kültür ilavesi üründe tat ve aroma gelişimine sebep olmaktadır. Bu yüzden, kültür ilaveli örneklerin, koku değerlerinin kontrol örneğine göre daha yüksek çıkmış olabileceği düşünülmektedir.

### 4.3.5. Tat Değerleri

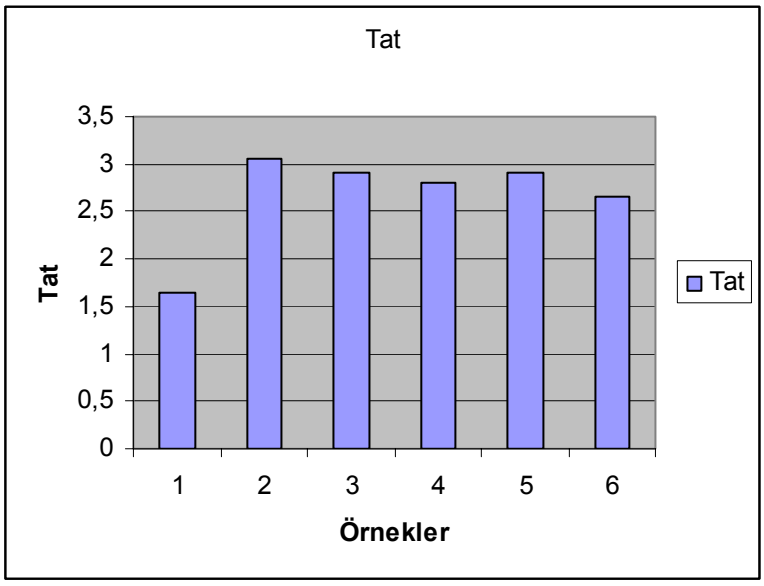
Örneklerin tat değerlerine ait ortalama ve standart sapmalar Çizelge 51'de verilmiştir.

**Çizelge 51.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin tat değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları (n=2)

| Örnekler | Ortalamalar | Standart Sapma |
|---|---|---|
| 1 | 1,65 | ± 0,21 |
| 2 | 3,05 | ± 0,07 |
| 3 | 2,90 | ± 0,00 |
| 4 | 2,80 | ± 0,00 |
| 5 | 2,90 | ± 0,00 |
| 6 | 2,65 | ± 0,07 |
| Ortalama | 2,65 | ± 0,49 |

Çizelge 51'ye göre; örneklerin tat değerlerine ait ortalamalar 1,65–3,05 arasında değişmektedir. En yüksek tat değeri 2 numaralı *Lc. lactis+Lc. cremoris* örneğine aitken, en düşük değer 1 numaralı kontrol örneğine aittir.

Tat değerleri değişiminin verildiği Şekil 18'e göre; starter kültür ilaveli örnekler tat bakımından kontrol örneğine göre yüksek değer almıştır. 3 numaralı *Lb. acidophilus* ilaveli örnek ile 5 numaralı *Lb. bulgaricus+Sc. thermophilus* ilaveli örnek tat bakımından aynı değeri almıştır.




**Şekil 18.** Farklı starter kültürlerin ilavesiyle elde edilen höşmerim örneklerinin tat değerlerinin değişimi

Şekil 18'den de görüldüğü gibi tat değerinde düzensiz bir dağılım gözlenmiştir. Örnekler arasındaki bu farklılığı istatistiksel açıdan yorumlamak amacıyla varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 52).

**Çizelge 52.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin tat değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Fh Değeri | P Değeri |
|---|---|---|---|---|---|
| Örnekler | 5 | 2,614 | 0,523 | 57,036 | 0,000** |
| Hata | 6 | 0,055 | 0,0091 | | |
| Genel | 11 | 2,669 | | | |

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

Varyans analiz sonuçlarına göre starterlerin ve un miktarının tat değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0,01). Örnekler arasındaki farklılıkları karşılaştırmak amacıyla Duncan testi yapılmıştır (Çizelge 53).

**Çizelge 53.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin tat değerlerinin Duncan test sonuçları

| Örnekler | Ortalamalar | Sonuçlar* |
|---|---|---|
| 1 | 1,65 | a |
| 6 | 2,65 | b |
| 4 | 2,80 | bc |
| 3 | 2,90 | cd |
| 5 | 2,90 | cd |
| 2 | 3,05 | d |

*Farklı harflerle gösterilen höşmerim örneklerinin tat değerleri istatistiksel olarak farklıdır.

Çizelge 53'e göre; 1, 2 ve 6 numaralı örnekler birbirinden tamamen farklı,diğer örnekler ise benzer özellikler taşımaktadır.

Starter kültür ilaveli örnekler tat ve aroma gelişimine katkı sağladıklarından dolayı kontrol örneğine göre tat bakımından daha yüksek değer aldıkları görülmüştür. Kültür ilaveli örnekler arasında en düşük değere sahip olan örnek *Brevibacterium linens* ilaveli örnektir. Yapılan analizler sonucunda *Brevibacterium linens* ilaveli örneğin en düşük pH değerini aldığı görülmüştür. Duyusal analizler sonucunda 6 numaralı örnekte limon tadı hissedilmiştir. Örneğin bu yüzden tat bakımından düşük bir değer aldığı düşünülmektedir. 4 numaralı örnek ise yüksek pH değeri almış ve tat bakımından en çok beğenilen olmuştur. Elde edilen tüm bu sonuçlara göre pH'nın tat değerine etkisi olduğu saptanmıştır.

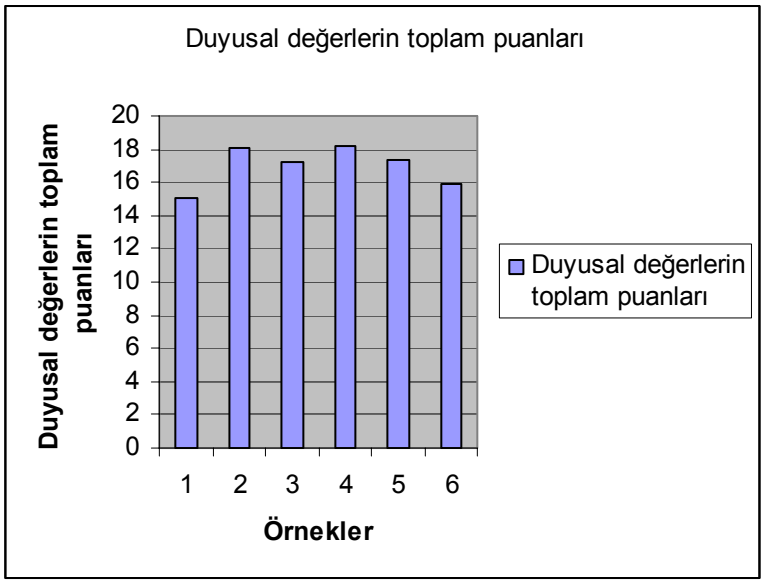
### 4.3.6. Duyusal Değerlere Ait Toplam Puanlar

Panelistler tarafından belirlenen duyusal değerlendirmelere ait toplam değerlerin ortalamaları Çizelge 54'te verilmiştir.

**Çizelge 54.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin duyusal değerlerine ait toplam puanların ortalamaları ve standart sapmaları (n=2)

| Örnekler | Ortalamalar | Standart Sapma |
|---|---|---|
| 1 | 15,05 | ±0,35 |
| 2 | 18,05 | ±0,35 |
| 3 | 17,25 | ±0,21 |
| 4 | 18,15 | ±0,35 |
| 5 | 17,40 | ±0,56 |
| 6 | 15,90 | ±0,28 |
| Ortalama | 16,96 | ±1,21 |

Çizelge 54'e göre ortalama değerler 15,05-18,15 arasında değişmektedir. Duyusal değerlendirmelerde toplam puan bakımından en yüksek değer 4 numaralı aittir (18,15). En düşük puan ise 1 numaralı kontrol örneğine aittir. Toplam puanların değişimleri Şekil 19'da verilmiştir. Şekil'e göre starter kültürü ilaveli örnekler, kontrol örneğine göre daha çok beğenilmiştir. Starter ilaveli örnekler arasında en düşük değer 6 numaralı örneğe aittir. Şekil'den görüldüğü gibi 4 numaralı örnek ile 2 numaralı örnek yakın değer almıştır.




**Şekil 19.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin duyusal değerlerine ait toplam puanların değişimi

Şekil 19'dan da görüldüğü gibi örnekler arasında düzensiz bir dağılım gözlenmiştir. Örnekler arasındaki farklılığı istatistiksel açıdan yorumlamak için varyans analizi yapılmıştır (Çizelge 55).

**Çizelge 55.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin duyusal değerlerine ait toplam puanların varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | Fh Değeri | P Değeri |
|---|---|---|---|---|---|
| Örnekler | 5 | 15,30 | 3,061 | 22,40 | 0,001** |
| Hata | 6 | 0,820 | 0,137 | | |
| Genel | 11 | 16,127 | | | |

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

Şekil 55'e göre kullanılan starter ve un miktarının duyusal değerlere olan etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur(p<0,01). Örnekler arasında, toplam duyusal değerler açısından karşılaştırma yapmak amacıyla Duncan testi yapılmıştır (Çizelge 56).

**Çizelge 56.** Farklı starter kültürleri kullanılarak elde edilen höşmerim örneklerinin duyusal değerlerinin Duncan test sonuçları

| Örnekler | Ortalamalar | Sonuçlar* |
|---|---|---|
| 1 | 15,05 | a |
| 6 | 15,90 | a |
| 3 | 17,25 | b |
| 5 | 17,40 | b |
| 2 | 18,05 | b |
| 4 | 18,15 | b |

*Farklı harflerle gösterilen höşmerim örneklerinin toplam duyusal değerleri istatistiksel olarak farklıdır.

Çizelge 56'ya göre 1 numaralı kontrol örneği ile 6 numaralı örnek bir grupta toplanmış, 2, 3, 4 ve 5 numaralı örnekler de kendi aralarında ayrı bir grup oluşturmuştur.

Duyusal değerlendirmelerde elde edilen bulgulara göre starter kültürü ilaveli örnekler, gerek ürüne kazandırdıkları yapı, gerekse geliştirdikleri tat ve aromadan dolayı kontrol örneğine göre daha çok beğenilmiştir.

# 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre; höşmerim örnekleri arasında duyusal özellikler bakımından, kültür kullanılarak hazırlanan örnekler daha çok beğeni toplamıştır. En yüksek toplam puan *Str. filant* kültürü ilaveli 4 numaralı örneğe aittir. *Lc. lactis+Lc. cremoris* kültürü içeren 2 numaralı örneğin de yüksek değer aldığı gözlenirken, *Lc. lactis+Lc. cremoris+Brevibacterium linens* kombinasyonunu içeren 6 numaralı örneğin, kültürlü örnekler arasında en düşük puanı aldığı görülmüştür.

Yapılan fiziksel ve kimyasal analizler sonucunda; en yüksek kuru madde oranına sahip örneğin geleneksel yöntemle hazırlanan kontrol örneğine ait olduğu gözlenmiştir.

Yoğurt kültürünün, asitlik değerini, kullanılan diğer kültürlere göre daha çok arttırdığı, en düşük pH ve en yüksek asitlik değerinin de yoğurt kültürü ilaveli örneğe ait olduğu görülmüştür.

Renk değerlerine bakıldığında ise sarılık değeri bakımından kontrol örneğinin daha yüksek değere sahip olduğu, en düşük değerin 4 numaralı örneğe ait olduğu gözlenmiştir.

Kültür kullanımı verimi önemli ölçüde arttırmaktadır. Denemede belirlenen sonuçlara bakıldığında en yüksek randıman değeri 4 numaralı örneğe aittir.

Telemedeki asitlik gelişimi, peynir helvası üretim prosesinde en önemli basamaklardan biridir. Kültür kullanımı sonucu fermantasyon süresinin kısaltılması ile işlem süresi kısalmakta, bu da üreticiye fayda sağlamaktadır.

Temel gıda bileşenlerinden olan protein, ürünün besleyicilik değeri açısından önem taşımaktadır. Elde edilen değerlere göre protein oranları % 7,55-8,95 arasında değişmektedir.

Starter kültürler, sütten gelen veya yapım sırasında mamule bulaşan patojen ve diğer zararlı bakterilerin faaliyetlerini inhibe etmektedir. Kültürdeki bakterilerin en önemli özelliği faaliyet gösterirken süt şekerinden süt asidi oluşturmalarıdır. Oluşan süt asidi inhibitör etkinin en önemli nedenidir. Bunun yanında kültürdeki bakteriler çeşitli antibiyotik ve benzeri maddeler oluşturmaktadır. Faaliyet sırasında ortamın düşük pH'lı olması da inhibitör etki üzerine önemli derecede tesir etmektedir.

Bilindiği gibi starter kültürleri, peynirin tat ve aromasını geliştirmektedir. Elde edilen bulgulara göre starter ilaveli örneklerin tat ve koku değerleri kontrol örneğine göre yüksek çıkmıştır.

Yapılan araştırmalara göre höşmerim formülasyonunun ve yapım tekniğinin ustadan ustaya değiştiği görülmüştür. Farklı yapım teknikleri ile ürünün yapısının değiştiği, buna bağlı olarak peynir helvasının az veya çok lifli olabileceği gözlenmiştir

Starter ilavesinin höşmerim yapımında kullanılması, ürünün çeşitlilik kazanmasına, besleyicilik değerinin artmasına sebep olacağı düşünülmektedir.

**KAYNAKLAR**

Anonim, (1981). Türkçe Sözlük. Türk Dil Kurumu Yayınları. Sayı: 403. Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara.

Anonim, (1988a). Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metodları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Tekirdağ.

Anonim, (1988b). Tahin Helvası TS 2590. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonim, (1992). Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi, İstanbul.

Anonim, (1993). TS (2590). Tahin Helvası Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Artun, E., (1983). Tekirdağ Folklor Araştırması, Tekirdağ.

Demirci, M., Gündüz H., (2000). Süt Teknoloğunun El Kitabı. Gıda Serisi 3. Baskı Hasatı Yayıncılık. PK. 212 Kadıköy – 81302 – İstanbul.

Düzgüneş, O., Kesici T., Gürbüz F.,(1983). İstatistik Metodları I. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:861 Ders Kitabı No:229, Ankara.

Evyapan, Ö., (1995). Balıkesir Yöresi Höşmerimleri İle Tekirdağ Yöresi Peynir Helvalarının Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi,Trakya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara.

Kurultay, Ş., ., Öksüz, Ö., Kaptan, B. (2005). Tekirdağ Peynir Helvası (Höşmerim) Üretiminde Eritme Tuzu Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (TÜBAP 485), Edirne.

Marshall, R. T., (1992) Standart Methods For The Examination of Dairy Products American Public Health Association, Washington, USA.

Şahan, Y., Yiğit A., İrkin R., Korukoğlu M., Höşmerim Tatlısının Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-25 Mayıs 2006, Bolu.

Taş, M., (2004). Farklı pH ve Yağ Oranlarına Sahip Telemeden Yapılan Höşmerimin Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, T. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Edirne.

Tuğlacı, P., (1982). Okyanus Ansiklopedik Sözlük. Cem Yayın Evi İstanbul.

Tunail, N. Beyaz Peynir Yapımında Saf Kültür Kullanımı ve Yararları. Beyaz Peynir Sempozyumu. Karunca Matbaacılık, İzmir. 41-47. 1983

Yaygın, H., Kılıç, S., (1993). Süt Endüstrisinde Saf Kültür, Altındağ Matbaacılık, İzmir.

**TEŞEKKÜR**

Eğitimimizde emeği geçen sayın Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ'ye ve tüm Gıda Mühendisliği Bölüm hocalarıma, tezle ilgili çalışmalar süresince her konuda yardımını esirgemeyen tez danışmanı Yrd. Doç. Dr. Ömer ÖKSÜZ hocama, analizlerde emeği geçen, çalışmalarımızda sürekli yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Binnur KAPTAN'a ve tüm sabır, yardım ve desteklerinden dolayı aileme ve değerli eşime teşekkür ederim.

**SEHER CAN**

# ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Bulgaristan'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Tekirdağ' da tamamladım. 1999 yılında Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümüne kayıt oldum. 2003 yılında mezun olduktan sonra aynı yıl mezun olduğum okulda yüksek lisans öğrenimine başladım.