

**T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI ORANLARDA LAKTİTOL VE SAKKAROZ İLAVESİYLE
HAZIRLANAN TEKİRDAĞ PEYNİR HELVALARININ BAZI
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Didem ÜNAL

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: DOÇ. DR. ÖMER ÖKSÜZ

TEKİRDAĞ 2011

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI ORANLARDA LAKTİTOL VE SAKKAROZ İLAVESİYLE HAZIRLANAN TEKİRDAĞ PEYNİR HELVALARININ BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Didem ÜNAL

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ömer ÖKSÜZ

Bu araştırmada geleneksel Tekirdağ Peynir Helvasının imalatında değişik oranlarda (%0, %8,7, %16,4 ve %29,4) laktitol ilavesinin ürünün özellikleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Elde edilen ürünlerde fiziksel ve kimyasal, duyuşal ve tekstürel analizler yapılmış, elde edilen sonuçlar istatistik analiz metotları ile değerlendirilmiştir. Örneklere uygulanan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına göre pH 5,58–5,68, titrasyon asitlik % 0,232–0,246, toplam yağ % 11,3–11,5, protein % 12,1–12,4, toplam şeker 19,7–39,7, kül % 0,97–1,26, kuru madde % 68,84–78,20 ve enerji değerlerinin 309,5–360,5 kcal arasında değiştiği belirlenmiştir. Tekstürel analiz sonuçlarına bakıldığında ise sertlik değerlerinin 4,22–12,02 N, yapışkanlık değerlerinin ise 0,11–0,59 N arasında değiştiği görülmüştür.

Duyuşal analiz sonuçlarına göre % 16,4 laktitol ilaveli örneğin, kontrol grubuna en yakın özelliklerde bulunduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Peynir helvası, laktitol, tekstür

2011, sayfa 36

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF DIFFERENT PROPERTIES OF TEKIRDAG CHEESE HALVA PREPARED BY ADDITION OF DIFFERENT RATIOS OF LACTITOLE AND SACCHAROSE

Didem ÜNAL

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ömer ÖKSÜZ

In this research, it was aimed to determine the effect of lactitole added at different ratios (%0, % 8,7, %16,4, %29,4) on the traditional cheese Halva production.

Physical, chemical, sensory and textural analysis were performed and obtained data were evaluated statistically. According to the physical and chemical analyses the results were as follows; pH 5,58–5,68, titration acidity % 0,232–0,236, total fat % 11,3–11,4, protein % 12,1–12,4, total sugar % 19,7–39,7, ash % 0,97–1,26, dry matter % 68,84–78,20, energy values 309,5–360,5 kcal. According to textural analysis results it was determined that hardness and stickiness values were changed between 4,22-12,02 N and 0,11-0,59, respectively.

According to sensory analysis results the sample containing % 16,4 lactitole had the most similar features with the control sample.

Key Words: Cheese halva, lactitol, texture

2011, pages 36

İÇİNDEKİLER	
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1 Peynir Helvası ve Höşmerimin Tanımı	3
2.2 Laktitol	5
2.2.1 Laktitolün Kimyasal Özellikleri	6
2.2.2 Laktitolün Teknolojik Kullanımı	7
2.2.3 Toksikoloji ve Güvenilirlik	7
3. MATERYAL VE METOT	8
3.1. Materyal	8
3.1.1. Süt	8
3.1.2. Taze Peynir	9
3.1.3. Un	9
3.1.4. Şeker	9
3.1.5. Laktitol	9
3.2. Metot	9
3.2.1. Peynir Helvası Yapımında Kullanılan Laktitol ve Diğer Hammadde Oranları	9
3.2.2. Peynir Helvası Yapımı	10
3.2.3. Analiz Metotları	11
3.2.3.1. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metotları	11
3.2.3.1.1. pH Değeri Tayini	11
3.2.3.1.2. Nem Oranının Belirlenmesi	12
3.2.3.1.3. Kuru Madde Oranının Belirlenmesi	12
3.2.3.1.4. Toplam Şeker Oranının Belirlenmesi	12
3.2.3.1.5. Protein Oranının Belirlenmesi	13
3.2.3.1.6. Titrasyon Asitliği Belirlenmesi	14
3.2.3.1.7. Tekstürel Özelliklerin Belirlenmesi	14
3.2.3.1.8. Kül Oranının Belirlenmesi	15
3.2.3.1.9. Yağ Miktarı Tayini	15
3.2.3.2 Enerji Değerleri Hesaplama Metodu	15
3.2.3.3 Duyusal Analiz Metotları	16
3.2.3.4 İstatistik Analiz Metotları	16
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	17
4.1. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	17
4.1.1. pH Değerleri	17
4.1.2. Titrasyon Asitlik Değerleri	18
4.1.3. Toplam Yağ Miktarları	19
4.1.4. Protein Miktarları	20
4.1.5. Toplam Şeker Miktarları	20
4.1.6. Kül Miktarları	21
4.1.7. Kuru Madde Miktarları	22
4.1.8. Enerji Değerleri	23
4.2. Duyusal Analiz Sonuçları	24
4.2.1. Koku	25

4.2.2. Görünüş	26
4.2.3. Renk	27
4.2.4. Yapı	28
4.2.5. Tat	28
4.3. Tekstürel Analiz Sonuçları	29
4.3.1. Sertlik	29
4.3.2. Yapışkanlık	30
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	32
5.1. Sonuç	32
5.2. Öneriler	32
6. KAYNAKLAR	33
7. TEŞEKKÜR	35
8. ÖZGEÇMİŞ	36

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.1 Taze Peynir Üretiminde Kullanılan Sütün Fiziko Kimyasal Özellikleri	8
Çizelge 3.1.2 Taze Peynirin Fiziko Kimyasal Özellikleri	9
Çizelge 3.2.1 Peynir Helvası Yapımında Kullanılan Hammadde Miktarları	10
Çizelge 3.2.3.3 Duyusal Analiz Değerlendirme Kriterleri	16
Çizelge 4.1 Peynir Helvalarının Kimyasal Özellikleri	17
Çizelge 4.2 Peynir Helvası Örneklerinin Duyusal Özellikleri	25
Çizelge 4.3 Peynir Helvası Örneklerinin Tekstürel Özellikleri	29

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Laktitol'un moleküler yapısı	6
Şekil 3.2.2 Peynir Helvası Üretim Akım Şeması	11
Şekil 4.1.1 Peynir Helvalarının pH Değerleri	17
Şekil 4.1.2 Peynir Helvalarının Titrasyon Asitlik Değerleri	18
Şekil 4.1.3 Peynir Helvalarının Toplam Yağ Miktarları	19
Şekil 4.1.4 Peynir Helvalarının Protein Miktarları	20
Şekil 4.1.5 Peynir Helvalarının Toplam Şeker Miktarları	21
Şekil 4.1.6 Peynir Helvalarının Kül Miktarları	22
Şekil 4.1.7 Peynir Helvalarının Kuru Madde Miktarları	23
Şekil 4.1.8 Peynir Helvalarının Enerji Değerleri	24
Şekil 4.2 Peynir Helvası Örneklerinin Duyusal Özelliklerinin Toplam Puanları	25
Şekil 4.2.1 Koku Puanları Ortalama Değerleri	26
Şekil 4.2.2 Görünüş Puanları Ortalama Değerleri	27
Şekil 4.2.3 Renk Puanları Ortalama Değerleri	27
Şekil 4.2.4 Yapı Puanları Ortalama Değerleri	28
Şekil 4.2.5 Tat Puanları Ortalama Değerleri	29
Şekil 4.3.1 Peynir Helvası Örneklerinin Sertlik Değerleri	30
Şekil 4.3.2 Peynir Helvası Örneklerinin Yapışkanlık Değerleri	31

1.GİRİŞ

İnsanların hayatlarını sürdürebilmek ve yaşamsal fonksiyonlarını devam ettirebilmek için yeterli ve dengeli bir şekilde beslenmeleri gerekmektedir. Beslenme sağlıklı bir hayat için vücudun ihtiyacı olan enerjinin gıda maddeleriyle karşılanmasıdır. Dengeli beslenme sağlığı koruyan, başka bir ifadeyle kişiyi hastalıklardan uzak tutan, fiziksel ve sosyal huzuru sağlayan, vücudu geliştiren, büyüten; vücuda kuvvet ve enerji veren, dayanma gücü ve başarıyı artıran çok önemli bir faktördür (Demirci 2002). Bu bağlamda şekerli ürünler insan vücudunun enerji ihtiyacını karşılayan gıda maddeleri arasında önemli bir yere sahiptir. Şekerli gıdaların üretimi ve tüketimi, işleme, ambalajlama, saklama teknolojilerinin gelişmesi, ulaşım, tanıtım ve satış imkânlarının artmasıyla son yıllarda büyük artış göstermiştir. Bununla beraber evlerde yapılan geleneksel tatlılar ve yöresel lezzetler daha geniş kitlelere yayılmaya başlamış ve markalaşma sürecine girmiştir.

Şeker, yüzyıllardan beri insanların önemli gıda maddelerinden birisi olmuş ve 18.yüzyılın sonuna kadar sadece şeker kamışından üretilmiştir. Türkiye’de şeker üretiminin hammaddesi şeker pancarıdır. Yurtiçi tüketimin %90’ı şeker pancarından, %10’u ise şeker kısımen ikame olabilen ve ithal mısırdan üretilen nişasta bazlı şekerlerden (NBS) karşılanmaktadır. NBS; şeker pancarı ve şeker kamışından üretilen şekerlerin (sakkaroz) dışında, nişasta bazlı hammaddelerden (mısır vb.) çeşitli kimyasal yollarla üretilen glikoz ve türevleri, izoglikoz ve fruktoz şurubu gibi tatlandırıcılar ile sakarin ve aspartam gibi sentetik tatlandırıcılardır (Çakır 2002). Nişasta bazlı tatlandırıcılar doğrudan tüketilmemekte, daha çok şekerli ürünler sanayinde girdi olarak kullanılmaktadır. Bu tatlandırıcıların başlıca kullanım alanları; şekerlemeler, şekerli ve unlu ürünler, dondurma, helva, reçel, marmelât, alkollü ve alkolsüz içeceklerdir (Günaydın 2001).

Günümüzde oldukça çeşitlilik gösteren şekerli ürünler içinde geleneksel tatlılarımızdan olan Tekirdağ Peynir Helvası da yer almaktadır.

Tekirdağ Peynir Helvası, sütün peynir mayası ile pıhtılaştırılarak süzdürülmesi, pıhtının pişirme anında sakız gibi uzayabileceği asitliğe ulaşmaya kadar bekletilmesi ve sonrasında un, şeker v.b. katkıları ile pişirilmesi sonucu elde edilmektedir. Helvanın üretiminde kullanılan peynirin yapımında kullanılan sütün özellikleri (hayvan cinsi, yağ oranı v.b.),

peynirin yağ oranı ve sonradan katılan yağın çeşidi ürünün tat ve aromasının oluşmasında etkilidir (Cengiz 2006).

Peynir helvası genelde % 55 şeker, % 30 tuzsuz taze peynir (süzülmüş), %14 un kullanılarak yapılmaktadır (Evyapan 1995).

Tatlılardaki yüksek şeker içeriği nedeniyle şeker hastaları ve diyet yapmak zorunda olan hastalar suni tatlandırıcı kullanımına yönelmektedirler. Suni tatlandırıcılar günlük yaşamda kullandığımız şekerin yerini almak üzere üretilen ve şekerden daha az enerji içeren kimyasal maddelerdir. Tatlandırıcılar, başlangıçta şeker hastalarının tatlandırma gereksiniminin giderilmesi için kullanılmış olmakla birlikte, günümüzde fazla kilolular, vücut şeklini korumaya çalışanlar ve şekerin diş sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinden korunmak isteyenler tarafından da yaygın olarak kullanılmaktadırlar.

Bu araştırmada geleneksel tatlılarımız arasında önemli bir yere sahip olan Tekirdağ Peynir Helvasının yapımında hammadde olarak kullanılan sakkaroz ile birlikte farklı oranlarda kullanılan laktitolün son ürün üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Peynir Helvası ve Höşmerimin Tanımı

Höşmerimin tarihi bilinmemekle beraber, oldukça eski olduğu tahmin edilmektedir. Çeşitli ansiklopedik ve folklorik kaynaklarda bu tatlının birbirine benzer tarif ve isimlerle yer aldığı görülmektedir. Bunlarda görülen farklılıklar son derece zengin bir alt çeşitliliğe sahip olan ürünün damak tadı özellikleri ve kültürel niteliklere sahip olduğunu göstermektedir (Cengiz 2006).

Balıkesir yöresinde höşmerim adıyla tanınan bu tatlı, tuzsuz taze peynir, şeker, irmik ve yumurtadan yapılmaktadır. Tekirdağ yöresinde ise peynir helvası adıyla tanınmakta, yapımında tuzsuz taze peynir, şeker ve un kullanılmaktadır. Her iki yöredeki höşmerimin ana maddesini tuzsuz taze peynir ve şeker oluşturmaktadır (Evyapan 1995). Höşmerimin tanımlarından bazıları aşağıdaki gibidir;

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

Höşmerim veya Hoşmerim; un, tereyağı, şeker, kaymak (veya tuzsuz peynir) ile yapılan geleneksel Anadolu köyü tatlısıdır (Anonim 1982).

Hoşmerim yağda pişirildikten sonra üzerine bal ve şeker dökülen, bir çeşit taze ve tuzsuz peynir tatlısının adıdır (Tuğlacı 1982).

Höşmerim (veya Hoşmerim), bir Türk tatlısıdır. Daha çok İç Anadolu bölgesinin misafir ağırlama tatlısı olup, Ege ve Trakya'da "Peynir Tatlısı" diye adlandırılır. Un (veya irmik) süt içinde ezilmiş kaymak (veya tuzsuz peynir) bir miktar tuzla karılır. Hamur kızdırılmış tereyağında suyu iyice çekilinceye kadar karıştırılarak kaynatılır. Sonra geniş bir kaba alınır (veya istenilen şekiller verilir) ve üzerine şeker şerbeti veya bal dökülür (Anonim 1985).

Evyapan (1995), Höşmerim yapılışında önce çiğ sütün mayalama sıcaklığına kadar ısıtılıp, elle kontrol edildikten sonra 5 kg süt için 2 yemek kaşığı peynir mayası ile mayalanıp 1–1,5 saat bekletilip pıhtı oluşumunun beklendiği, akabinde oluşan pıhtı muhallebi kıvamına

geldikten sonra tel fırça ile kırılıp, yumurta ilave edilerek pişirilmeye başlandığını kaynayınca kadar devamlı çırpılarak karıştırıldığını ve bu arada şeker katıldığını, kaynamaya başlayınca yani sıcaklık 85–90°C' ye gelince irmik ilave edildiğini, koyulaşmaya kadar karıştırma ve pişirme işlemine devam edildiğini ve yeterince koyulaşınca pişirme işlemine son verilip, sıcakken ambalajlara doldurulup soğutulduğunu belirtmiştir.

Evyapan (1995), Peynir Helvasının yapılış tarifinde mevsimine göre inek veya koyun sütü kullanıldığını, önce çiğ sütün kazana alınıp elle kontrol edilerek mayalama sıcaklığına kadar ısıtılıp 100 litre süte 10 ml kadar peynir mayası katılıp mayalandığını, pıhtı oluşumuna kadar beklendiğini, sonra hafif kırılıp cendere bezi ile süzdürüldüğünü ve süzülen peynirin kazana alınıp hafif ateşte pişirilmeye başlandığını, peynirin rengi sarılaşmaya kadar çırparak yavaş yavaş karıştırıldığını, rengi sarılaşınca içine şeker, un ve renk maddesi katılıp karıştırılarak helva kıvamına gelinceye kadar pişirildiğini, yeterli kıvam oluşunca pişirmeye son verilip ambalajlara doldurulduğunu belirtmiştir.

Evyapan (1995) yaptığı araştırmada, Balıkesir yöresi Höşmerimleri ile Tekirdağ yöresi Peynir Helvalarını karşılaştırarak incelemiş ve iki ürün arasında önemli farklılıklar tespit etmiştir. Bu araştırma sonuçlarında Balıkesir yöresi Höşmerimlerinde ortalama 6,36 pH, % 59,87 kuru madde, % 42,43 şeker, % 0,5 yağ, % 3,42 protein tespit edilirken; Tekirdağ yöresi Peynir Helvalarında ortalama 5,04 pH, % 76,10 kuru madde, % 44,22 şeker, % 3,2 yağ, % 7,26 protein tespit etmiştir. Özellikle ürün formülasyonunun işletmeden işletmeye büyük farklılıklar gösterebildiği ve buna bağlı olarak da son ürünün çeşitli özelliklerinde büyük farklılıklar oluştuğunu ifade etmiştir.

Kurultay ve ark. (1999), Tekirdağ ili merkezinde yaptıkları bir araştırmada tüketime sunulan peynir helvalarının her işletmeye göre ve hatta ustaya göre farklılık gösteren yapım şekillerine ve ürün formülasyonlarına sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Cengiz (2006) yaptığı araştırmada, farklı oranlarda lor peyniri ve eritme tuzu ilavesiyle hazırlanan peynir helvalarının çeşitli özelliklerini belirlemiştir. Bu araştırma sonuçlarında, geleneksel Tekirdağ Peynir helvasında ortalama 5,62 pH, %71,8 kuru madde, %48,3 şeker, %7,5 yağ, % 7,87 protein tespit etmiştir.

Güven ve Demir (2004), peynir helvası üzerine yaptıkları araştırmada, %77,2 kuru madde, % 7,9 protein, % 38,6 toplam şeker, % 13,6 yağ tespit etmişlerdir.

Kurultay ve ark. (2008), peynir helvasının üretim prosesini iyileştirmek üzerine yaptıkları araştırmada % 71–76 kuru madde, %6,06–6,60 protein, %14,13–16,50 yağ, %46–49 şeker, % 1,428–1,706 kül, %0,9–1,31 asitlik bulmuşlardır.

Can (2007), farklı starter kültürlerin ilavesi ile elde edilen telemenin hōřmerim kalitesine olan etkisinin belirlenmesi üzerine yaptığı araştırmada ortalama % 75,8 kuru madde, %1,71 kül, %8,1 protein, % 14,9 yağ, % 0,8 asitlik, 4,9 pH, %46 şeker tespit etmiştir.

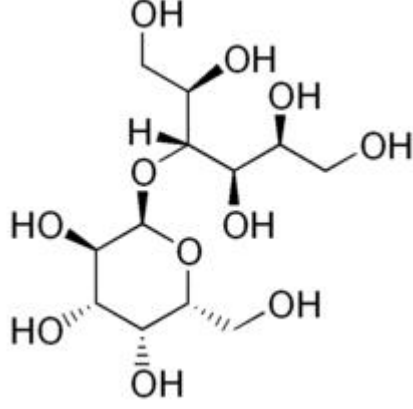
Balıkçı ve ark.'nın (2004) hōřmerimle ilgili yaptıkları çalışmada ortalama kuru madde % 66, protein değeri %5,2 ve kül oranı %0,42 olarak bulunmuştur.

şahan ve ark. (2006) hōřmerim tatlısının kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada ortalama olarak asitlik % 0,14; pH 6,34; kuru madde % 52,8; kül % 0,47; yağ %1,23; toplam şeker %35,34; protein % 2,49 olarak tespit etmişlerdir.

Savaş ve ark. (2009), Ticari Hōřmerim Üretiminde Tekstürel Yapının İyileştirilmesi üzerine yaptıkları çalışmada lesitin ve pektin kullanımının etkilerini inceledikleri araştırma sonuçlarına göre her bir örnekte çok farklı değerler bulmuşlardır. Buna göre kuru madde % 54–68, toplam şeker % 20,18–25,01, protein % 6,46–7,01, titrasyon asitliği ise % 0,21–0,24 oranları arasında değişim göstermektedir.

2.2. Laktitol

Laktitol, disakkarit poliol yapısındadır. Tatlılık değeri şekerin 0,3–0,4 katı kadardır. Laktitol'un kan şekeri seviyesi üzerindeki etkisi ihmal edilebilecek seviyededir. Kalori değeri 2 kcal/g'dır (Anonim 2003). Moleküler yapısı şekil.1'de verilmiştir.



Şekil.2.1. Laktitol'ün moleküler yapısı

2.2.1. Laktitolün Kimyasal Özellikleri

Laktitol laktoz ya da laktitozun hidrojenasyonu ile üretilen bir disakkarit alkoldür (4-O-β-D-galaktopyranosyl)-D-glucitol. Laktitol 1912'den beri bilinmektedir ve üretimi Aminoff tarafından 1974'te yapılmıştır, ancak özelliklerinin dikkat çekmesi geç olmuştur (Linko ve ark. 1980). Laktitolün tatlılığı düşüktür ve bu yüzden esas kullanımı tatlandırıcı olarak değildir. WHO (1983) tarafından laktitolün diğer karbonhidrat tatlandırıcılardan daha düşük bir enerjiye sahip olabileceği bildirilmiştir.

Ticari olarak elde edilebilir laktitolün molekül ağırlığı 344'tür. Ağızda hoş ve yumuşak bir tat bırakan laktitolün kristali renksiz ve kokusuzdur (Saijonmaa ve ark. 1978, Linko ve ark. 1980). Laktitolün karbonil grubu olmadığından, laktitol maillard reaksiyonlarına katılamaz. Genel kullanımda laktitol laktozdan daha karardır. Glukoza göre tatlılığı % 50 civarındadır (Linko ve ark. 1980). Laktüloz da laktitol gibi bifidobakteri ve laktik asit bakterilerini (insan bağırsağındaki) düzenler. Bu nedenle laktitol bifidojenik faktör veya prebiyotik madde olarak düşünülebilir (Ballongue ve ark 1997, Salminen ve Salminen 1997).

Dolgu maddesi ya da tatlandırıcı olarak kullanılan içerikler su aktivitesi üzerinde de etkilidir. Gıda maddesinin mikrobiyal dayanıklılığı ve tazeliği su aktivitesine bağlı olarak değişmektedir. Laktitolün molekül ağırlığı şekere çok yakın olduğu için su aktivitesi üzerindeki etkileri de benzerdir (Anonim 2003).

2.2.2. Laktitolün Teknolojik Kullanımı

Laktitol birçok polioller gibi diabetikler tarafından tüketilebilen özel diyet gıdalarda kullanılabilir. Birçok gıdada da tatlandırıcı olarak kullanılabilir ancak düşük tatlılığından dolayı pek çekici değildir. Fakat hacim verici ve tekstür ajanı olarak düşük enerji değeri dolayısıyla birçok kullanım alanı bulabilir (WHO 1983). Laktitol ile üretilen ürünlerin mükemmel bir lezzeti vardır ve ağızda istenmeyen bir tat bırakmaz. Ayrıca ilaç sanayinde bileşen olarak kullanılır. Laktitolden ayrıca bazı terapik uygulamalarda ve özel diyet gıdalar ile fonksiyonel gıdalarda prebiyotik olarak laktulozun yerine yararlanılabilir (Salminen ve Salminen 1997).

Laktitol hacim vermek amacıyla ve istenmeyen tat sonrası etkisi olmaması nedeniyle unlu mamuller için uygun bir tatlandırıcı olarak kullanılmakta olup, bisküvilere gevrekliği sağlama amacıyla da katılabilmektedir (Altuğ 2001).

2.2.3. Toksikoloji ve Güvenirlik

Laktitol birçok toksikolojik çalışmada gözden geçirilmiştir. Uzun zamanlı ve kansere sebep olan maddeler üzerine çalışmalar da dâhil tüm gerekli toksikolojik çalışmalar tamamlanmıştır (Salminen ve Salminen 1986b). Bu çalışmalar göstermiştir ki aşırı laktitol tüketiminden kaynaklı diere harici toksikolojik olarak kayda değer bir yan etkisi bulunmamaktadır (WHO 1983). Avrupa Birliği laktitol ve diğer birçok poliollerin gıdalarda kullanımını kabul etmiştir. Bununla birlikte Avrupa Birliği Bilimsel Gıda Komitesi yüksek miktarlarda alımında laksasyon (bağırsaklarda boşalma) oluşabileceğine dikkat çekmiştir.

Tatlılık seviyesi muhafaza edilmek istenen ürünlerde laktitol; aspartam, asesulfam K ve sukraloz gibi yapay tatlandırıcılarla beraber kullanılması önerilmektedir (Anonim 2003).

3. MATERYAL VE METOD

3.1 Materyal

Araştırma materyali olarak 3 farklı oranda (50g, 100g ve 200g) laktitol ilave edilerek elde edilen örnekler ve kontrol grubu olarak laktitolsüz üretilen 1 örnek olmak üzere toplam 4 çeşit peynir helvası örneği kullanılmıştır. Denemeler iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Laktitol için minimum ve maksimum miktarlar literatüre göre, kullanımının insan sağlığına zarar vermeyecek oranlarda olmasına dikkat edilerek belirlenmiştir. Örneklerin üretiminde kullanılan laktitol ve sakkaroz miktarları, kontrol grubunun tatlılığıyla aynı olmasını sağlamak amacıyla şu şekilde hesaplanmıştır:

Laktitolün tatlılık değeri sakkarozun 0,3–0,4 katı olduğu bilgisinden hareketle 10 g laktitolün tatlılığı 3 g sakkarozla eşit kabul edilmiştir. Buna göre önceden laktitolün ilave oranları 50 g, 100 g ve 200 g olarak belirlendiğinden numunelerin sakkaroz miktarları şu formülle hesaplanmıştır.

İlave Edilecek Sakkaroz Miktarı= 200 - (Laktitol miktarı * 0,3)

Kontrol örneği 1, 50 g laktitol kullanılan örnek 2, 100 g laktitol kullanılan örnek 3, 200 g laktitol kullanılan örnek 4 rakamı ile numaralandırılmıştır. Peynir helvası yapımında kullanılan hammaddeler ve özellikleri aşağıda verilmiştir.

3.1.1. Süt

72 °C' de 30 saniye pastörize edilmiş inek sütü kullanılmıştır. Sütün fiziko kimyasal özellikleri aşağıda Çizelge 3.1.1'de gösterildiği gibidir.

Çizelge 3.1.1 Taze peynir üretiminde kullanılan sütün fiziko kimyasal özellikleri

pH	Yağsız km (%)	Yağ (%)	Toplam km (%)	Protein (%)
6,2	8,3	3,2	11,5	3,1

3.1.2. Taze Peynir

Yukarıda bileşimi verilen sütün 1/10000 kuvvetinde şirden mayası (Yayla, Türkiye) ile mayalanıp pıhtılaştırılması, pıhtının kırılıp süzdürülmesiyle elde edilmiştir. Taze peynirin fiziko kimyasal özellikleri aşağıda Çizelge 3.1.2’de gösterildiği gibidir.

Çizelge 3.1.2. Taze peynirin fiziko kimyasal özellikleri

pH	Toplam km (%)	Toplam Yağ (%)	Protein (%)	Km’de yağ (%)
5,2	44	21	13,3	47,5

3.1.3. Un

Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği (Tebliğ no: 99/01)’ne uygun buğday unu (Gök Un, Türkiye) kullanılmıştır.

3.1.4. Şeker

Türk Gıda Kodeksi Şeker Tebliği (Tebliğ no: 2006/4)’ne uygun kristalize toz şeker (Türkiye) kullanılmıştır.

3.1.5. Laktitol

Tatlandırıcı olarak kimyasal ismi 4-O-β-D-galactopyranosyl-D-glucitol olan laktitol monohidrat (Danisco, İngiltere) kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Peynir helvası yapımında kullanılan laktitol ve diğer hammadde oranları

Araştırmada klasik yöntemle yapılmış bir kontrol örneği ve tatlılık düzeyi kontrol örneği ile aynı olacak şekilde farklı laktitol ve sakkaroz oranlarına sahip dört deneme örneği yapılması planlanmıştır. Planlanan bu üretimler için laktitol ve şeker kullanım miktarları ile gerekli malzeme miktarları Çizelge 3.2.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2.1 Peynir helvası yapımında kullanılan hammadde miktarları

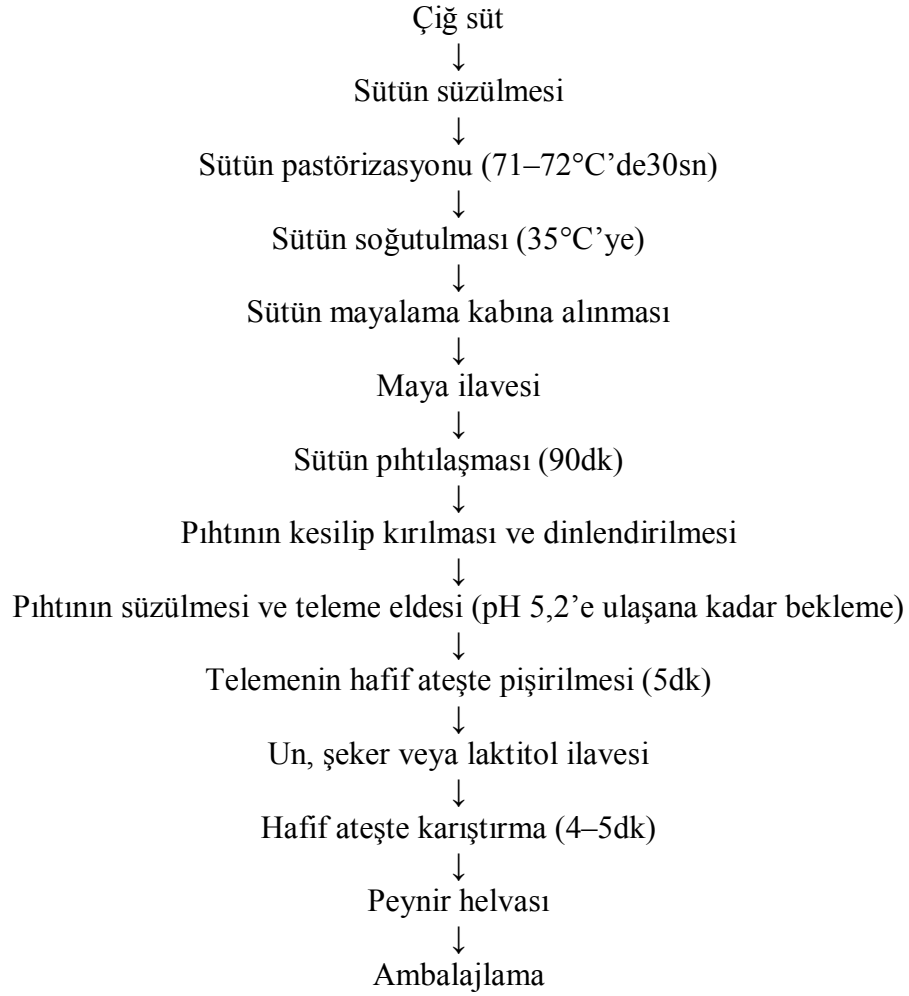
Örnek no	Peynir (g)	Un (g)	Sakkaroz (g)	Laktitol (g)
1	300	40	200	0
2	300	40	185	50
3	300	40	170	100
4	300	40	140	200

3.2.2 Peynir Helvası Yapımı

Tekirdağ yöresi peynir helvası tuzsuz taze peynir, un ve şeker kullanılarak yapılmaktadır. Üretim aşamaları Şekil 3.2.2’de verilmiş olan peynir helvası örneklerinin üretiminde yaklaşık olarak % 44,1–55,6 tuzsuz taze peynir, % 20,5–37 şeker, % 5,8–7,4 un ve % 0–29,4 laktitol kullanılmıştır.

Peynir helvası yapımında kullanılacak olan taze peynirin elde edilebilmesi için inek sütü klarifikasyon ve pastörizasyon (72°C’de 30 saniye) işlemlerinden geçirilerek mayalama sıcaklığına soğutulmuştur. Bu sıcaklıkta 10 kg süte 1/10000 kuvvetindeki mayadan yaklaşık olarak 10 ml kadar katılarak pıhtı oluşumu beklenmiştir. Süre sonunda oluşan pıhtı kırılarak cendere bezi ile suyu süzdürülmüştür.

Elde edilen tuzsuz taze peynirin pH’sı 5,2’ye ulaşınca elle parçalanarak kazana alınmış, hafif ateşte peynirin rengi sarılaşıncaya kadar yavaş yavaş karıştırılmıştır. Renk sarıya dönünce içine şeker (ve veya laktitol) ve un eklenmiştir. Helva kıvamına gelince pişirme işlemine son verilerek Peynir helvası 100 g’lık ağzı plastik kapaklı ambalajlara alınmıştır.



Şekil.3.2.2 Peynir helvası üretim akım şeması

3.2.3. Analiz Metotları

3.2.3.1. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metotları

3.2.3.1.1. pH Değeri Tayini

Ürünlerin pH değerinin belirlenmesinde Cyberscan masaüstü elektronik, ısı problu pH metre kullanılmıştır. Öncelikle pH metre ölçmenin yapıldığı sıcaklıkta standart tampon çözeltileri ile ayarlanmıştır. Elektrotlar doğrudan ürün kitlesine daldırılarak, değişmez değere ulaştıktan sonra okunmuştur. Sıcaklık düzeltme faktörü ile düzeltilip kaydedilmiştir (Anonim 1988a).

3.2.3.1.2. Nem Oranının Belirlenmesi

Cam kapsül 103°C'lik etüvde yarım saat bırakıldıktan sonra yarım saat desikatörde soğutulmuş ve darası tespit edilmiştir. Darası alınmış cam kapsül içine homojenize edilmiş deney numunesinden 5 g tartılmıştır. Kapsül ve deney numunesi 103°C'ye ısıtılmış olan etüvün içinde 1 saat tutulmuştur. Bu süre sonunda desikatörde soğutulup tartılmıştır. Birbiri ardına yapılan iki tartımda ağırlık kaybı 0,002 g'ı geçmeyinceye kadar deney numunesinin ısıtma ve tartım işlemi aynı koşullar altında tekrarlanmıştır. Sadece etüv içindeki birbirini takip eden ısıtma devrelerinin her biri 30 dakika tutulmuştur. Zamanı geldiğinde etüvden alınmış ve soğutulmaya bırakılmıştır. 30 dakika sonra desikatörden alınarak tekrar hassas olarak tartılıp aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Anonim 1988b).

Hesaplama:

$$\% \text{ Nem} = \frac{M_1 - M_2}{M_1 - M_0} \times 100$$

M_0 : Cam kapsülün ağırlığı (g)

M_1 : Etüvde kurutmadan önce cam kapsül ve deney numunesinin ağırlığı (g)

M_2 : Etüvde kurutmadan sonra cam kapsül ve deney numunesinin ağırlığı (g)

3.2.3.1.3. Kuru Madde Oranının Belirlenmesi

Bulunan nem değeri 100 'den çıkarılarak kuru madde değeri hesaplanmıştır.

Hesaplama:

$$\% \text{ Kuru madde} = 100 - \% \text{ Nem}$$

3.2.3.1.4. Toplam Şeker Oranının Belirlenmesi

10 g homojenize edilmiş deney numunesi alınıp, bir miktar saf su ile karıştırılıp 200 ml'lik ölçü balonuna konulmuştur. Balonun yarısına kadar saf su doldurulup ve 30 dakika çalkalanmıştır. Durultmak amacıyla 10 ml Carrez-1 çözeltisi ve 10 ml Carrez-2 çözeltisi eklenip 1 dakika çalkalanmıştır. Balon, çizgisine saf su ile tamamlanıp karıştırıldıktan sonra süzölmüştür.

Süzüntüden 50 ml alınarak 100 ml 'lik ölçü balonuna konulmuştur. Üzerine 5 ml derişik HCl, balon döndürülerek yavaşça eklenmiştir. Balonun kapağı kapatılarak su banyosuna yerleştirilmiştir. Su banyosunda 65–67 °C' de 5 dakika beklenerek şekerler inversiyona uğratılmıştır. Bu süre sonunda balon içeriği hızlıca soğutulup fenolftalein indikatörü damlatılıp 5 N NaOH ile nötrale edilmiştir. Bu sırada balon ısınacağı için tekrar soğutulup saf su ile çizgisine tamamlanmıştır. Elde edilen bu çözelti bürete doldurulmuştur.

Bir erlene 5 ml Fehling A çözeltisi ve 5 ml Fehling B çözeltisi ile birkaç tane kaynama taşı konulup kaynatılmıştır. Kaynamada 2 dakika dolmadan 2–3 damla metilen mavisi damlatılmıştır. Büretteki çözelti ile renk maviden bakır kırmızısına dönüncye kadar titre edilmiştir. Harcanan miktar hassasiyetle tespit edilip aşağıdaki formül kullanılarak hesaplama yapılmıştır (Anonim 1988a).

Hesaplama:

$$\text{Toplam Şeker \%} = \frac{200 \times 100 \times K}{V \times 50 \times 10}$$

K: Faktör

V: Titrasyonda harcanan miktar (ml)

3.2.3.1.5. Protein Oranının Belirlenmesi

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

Toplama erleni içine 20g/l'lik borik asit çözeltisinden 50 ml konulup soğutucunun ucu asit çözeltisine biraz dalacak şekilde cihazdaki yerine yerleştirilmiştir. Soğuyan numune cihaza aktarılıp üzerine dikkatle sodyum hidroksit çözeltisinden çözeltinin rengi kahverengi oluncaya kadar ilave edilmiştir (yaklaşık 70–80 ml). Numune ısıtılıp soğutucudan ilk damlaların

gelmesinden itibaren 14 dakika süre ile damıtma işlemine devam edilmiştir. İşlem sonunda toplama erleni alınıp oda sıcaklığına kadar soğutulmuştur. 3–4 damla indikatör çözeltisi ilave edilip ayarlı sülfürik asit çözeltisi ile çözelti rengi gri oluncaya kadar titre edilmiştir. Aşağıdaki formül kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır (Anonim 1993).

Hesaplama:

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

V: Titrasyonda sarfedilen 0,1 N sülfürik asitin miktarı (ml)

N: Titrasyonda sarfedilen 0,1 N sülfürik asitin normalitesi

m: Tartılan numune miktarı (g)

6,25: Azotu proteine çevirme faktörü

3.2.3.1.6. Titrasyon Asitliği (% Laktik Asit) Belirlenmesi

10g numune 105 ml destile su ile kuvvetli çalkalama ile çözdürülüp, süzölmüş ve süzöntüden 25 ml alınıp 2 ml fenolftalein çözeltisi katılarak 0,1 N NaOH çözeltisi ile değişmez pembe renk gözlenene dek titre edilmiştir. Harcanan NaOH miktarı kaydedilmiş ve üründe hâkim asit laktik asit olduğundan ve 1 ml 0,1 N sodyum hidroksit de 0,009 g süt asidine tekabül ettiği için hesaplama 0,009 faktörü kullanılarak yapılmıştır (Anonim 1988 a).

Hesaplama:

$$\% \text{ Laktik Asit} = \frac{\text{Ç} \times 0,009}{m} \times 100$$

Ç = Titrasyonda harcanan sodyum hidroksit çözeltisi, ml

m = Titrasyonda kullanılan deney numunesi miktarı, g

3.2.3.1.7. Tekstürel Özelliklerin Belirlenmesi

Tekstür değerinin belirlenmesinde Lloyd Instruments TA-XT2 marka tekstür analizer cihazı kullanılmıştır.

100 cc'lik bir behere analizi yapılacak peynir helvası içinde hava kabarcığı kalmayacak ve düzgün bir yüzeye sahip olacak şekilde yerleştirilmiş, 12 mm'lik bir prob cihaza takılarak 1

mm/ sn'lik bir hızla 10 mm derinliğe 1 kN kuvvetle daldırılmıştır. Böylece sertlik değerleri bulunmuştur. Prob geri çekilirken örneğin probtan ayrılması sırasında ortaya çıkan kuvvet değerleri ile de yapışkanlık değerleri tespit edilmiştir. Cihazdan tekstür değeri Newton (N) olarak okunmuştur.

3.2.3.1.8. Kül Oranının Belirlenmesi

Tekniğine uygun olarak 2 g örnek kül fırınında 550 °C' de 6–7 saat yakılarak değişmez değere ulaşınca değeri kaydedilmiştir (Anonim 1988a).

Hesaplama:

$$\% \text{ Kül} = (M_2 - M_0) \times \frac{100}{M_1 - M_0} \times \frac{100}{100 - H}$$

M₀: Boş kroze kütlesi (g)

M₁: Kroze ve örnek miktarı toplam kütlesi (g)

M₂: Kroze ve kül miktarı toplam kütlesi (g)

H: Örnekteki nem miktarı, % kütlece

3.2.3.1.9. Yağ miktarı Tayini (%)

Gerber yöntemi ile beyaz peynirde olduğu gibi 3 g numune alınıp 1,55 yoğunluklu sülfürik asitle 65–70 °C' de muamele edilip 5 dakika süreyle santrifüj edilerek bütirometre skalasından yağ değeri okunup kaydedilmiştir (Anonim 1988a).

3.2.3.2 Enerji Değerleri Hesaplama Metodu

Denemede üretilen peynir helvalarının bileşimine ilave edilen hammaddeler üzerinden (Çizelge 3.2.1) örneklerin toplam enerji değerleri şu şekilde hesaplanmıştır. Protein 4kcal/g, karbonhidrat 4kcal/g ve yağ 9kcal/g (Demirci 2002) enerji değerlerine sahip olduğu bilgisinden hareketle, peynirdeki protein, yağ ve karbonhidrat miktarları ile gram miktardaki enerji değerlerin çarpılıp, çıkan değerlerin toplanmasıyla peynirin enerji değeri hesaplanmıştır. Ek Çizelge 6. Çeşitli Gıda Maddelerinin Besin Değerleri (Demirci 2002) tablosundan un ve şekerin 100 gramdaki enerji değerleri bulunmuş, kullanılan miktarlarla

doğru orantı kurularak gerçek enerji değerlerine ulaşılmıştır ve bulunan tüm değerler toplanarak peynir helvasının enerji değeri hesaplanmıştır. Laktitolün enerji değeri 2kcal/g olduğundan laktitol ilave edilen örneklerde laktitolün verdiği enerji miktarı bulunan enerji değerine eklenmiştir.

3.2.3.3 Duyusal Analiz Metotları

Duyusal değerlendirmede 6 panelist tarafından ürünlerin görünüş, yapı, renk, tat ve koku özelliklerinin her biri 5 tam puan üzerinden puanlanarak değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Duyusal analizler için belirlenen kriterler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Kriterlerin belirlenmesi panelistlerin tanımları ile peynir teknolojisinde yer alan duyusal tanımlarla oluşturulmuştur (Cengiz 2006).

Çizelge 3.2.3.3 Duyusal analiz değerlendirme kriterleri

zellikler	Puanlar				
	5	4	3	2	1
Görünüş	Kendine özgü, beğenilen	Göze hoş gelen, beğenilen	hoş Görünümü veya cazip itici değil	Nahoş, su veya yağını salmış	İtici, donuk, kristalize
Renk	Kendine özgü, canlı, parlak	Canlı, parlak, orta renkli	Mat, cazibesi yok, açık renkli	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
Tat	Kendine özgü, tatlı, genzi yakmayan	Güzel, tereyağı ve peynir tadı var	ve tat yok yavan	Kendine özgü şekerli, yakıcı veya yabancı tat	Ekşimsi, margarin ya da un tadı var
Koku	Kendine özgü, hoş gelen, pişkin	Güzel, aromatik veren	his ya da yabancı koku	Hissedilmeyen iğ veren yabancı koku	Ekşimsi, yanık, çiğ kokulu

3.2.3.4 İstatistik Analiz Metotları

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin istatiksel olarak değerlendirilmesinde Minitab R 13 istatistik paket programı kullanılmıştır. Deneme tamamıyla şansa bağlı deneme planının non-parametrik karşılığı olan Kruskal Wallis (H) testine göre grupların ilgili parametre için karşılaştırılmasıyla yapılmıştır (zdamar 2003).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

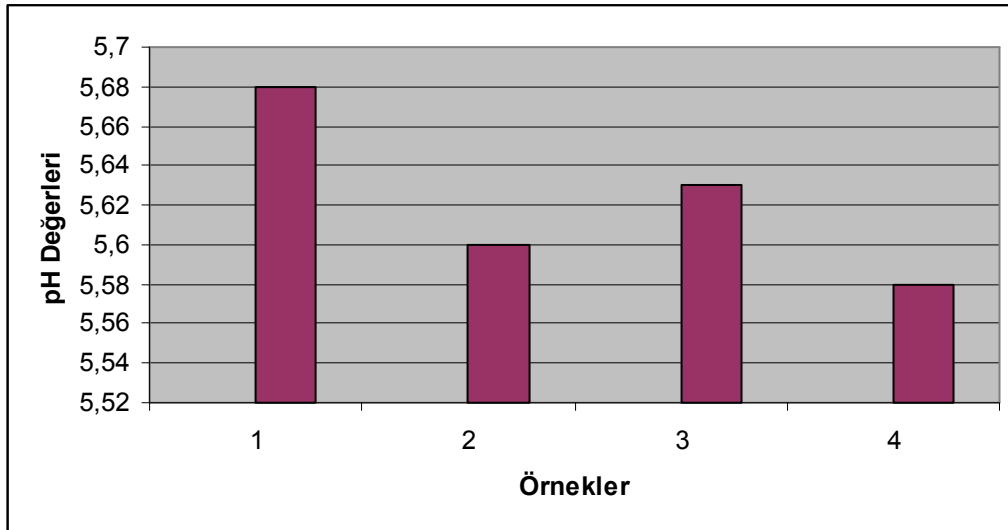
Araştırmada yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar toplu olarak Çizelge 4.1' de gösterilmiştir. Sonuçlar deneme gruplarının kontrol grubu ile her parametre için ayrı ayrı karşılaştırılması suretiyle değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.1. Peynir helvalarının kimyasal özellikleri

Numune No	pH	Titrasyon Asitliği (%)	Toplam Yağ(%)	Protein (%)	Toplam Şeker(%)	Kül (%)	Kurumadde (%)	Enerji değerleri (kcal/100g)
1	5,68	0,246	11,4	12,1	39,7	1,26	68,84	360,5
2	5,60	0,232	11,5	12,4	34,5	1,20	74,70	345,5
3	5,63	0,232	11,3	12,3	28,8	1,07	76,30	332,0
4	5,58	0,236	11,4	12,3	19,7	0,97	78,20	309,5

4.1.1 pH Değerleri

Peynir helvalarının pH değerleri Çizelge 4.1.'de gösterilmiştir. Örneklerin pH değerlerinin minimum 5,58 ile maksimum 5,68 arasında değiştiği, en yüksek pH değerinin kontrol grubunda belirlendiği görülmektedir (Şekil 4.1.1).



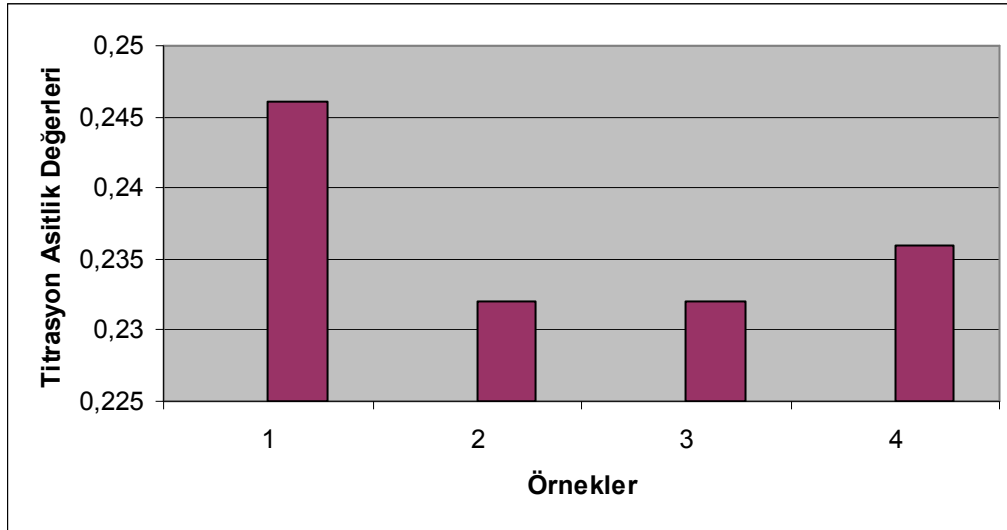
Şekil 4.1.1 Peynir helvalarının pH değerleri

Örneklere uygulanan Kruskal-Wallis (H) testi sonucunda laktitol ilave oranlarının istatistiksel olarak pH değeri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (H= 0,67; P=0,88).

Örneklerin pH değerleri Evyapan (1995)'in Tekirdağ peynir helvaları üzerine yapmış olduğu araştırma bulgularından yüksek (5,04), Cengiz (2006)'in bulguları ile benzer (5,62), Can (2007)'in değerlerinden (4,9) ise yüksektir.

4.1.2. Titrasyon Asitlik Değerleri (%)

Örneklerde belirlenmiş olan laktik asit cinsinden titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir. Örneklerin titrasyon asitlik değerleri minimum %0,232 ile maksimum %0,246 arasında değişmektedir. Şekil 4.1.2'den de izleneceği üzere kontrol örneğinin titrasyon asitliğinin belirgin olarak yüksek olduğu, laktitollü örneklerin ise birbirine yakın değerlerde bulunduğu saptanmıştır.



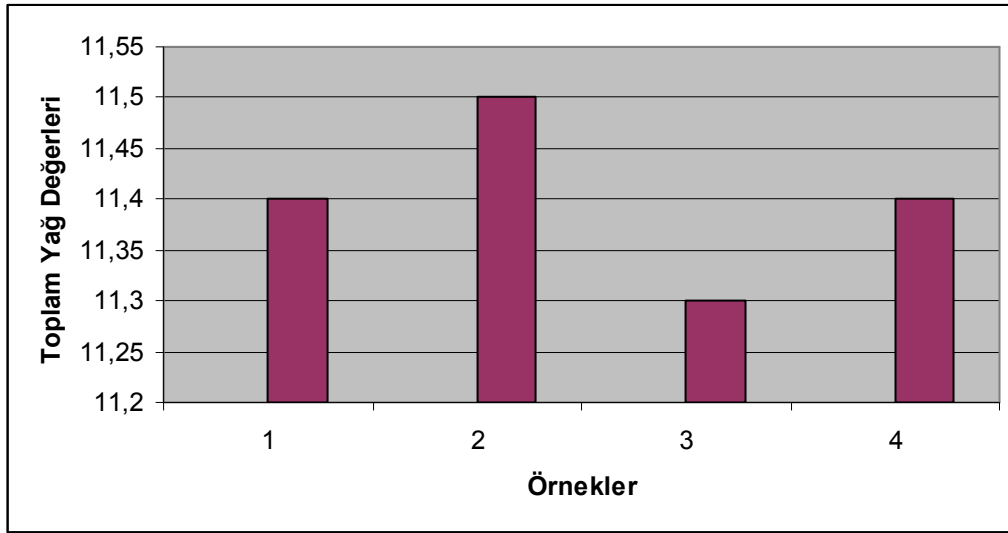
Şekil 4.1.2. Peynir helvalarının titrasyon asitlik değerleri

Farklı değerlerin istatistiksel olarak anlamını belirlemek amacıyla uygulanan Kruskal-Wallis (H) testi sonucunda laktitol ilavesinin titrasyon asitlik değeri üzerindeki etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir (H=4,04; P=0,25).

Peynir helvası örneklerinin titrasyon asitlik değerleri gerek Evyapan (1995)'ın, gerekse Kurultay ve ark. (2005)'nin bulgularından farklı ve düşük, Cengiz (2006)'in değerlerinden ise yüksek çıkmıştır.

4.1.3. Toplam Yağ Miktarları (%)

Peynir helvası örneklerinin yağ miktarları Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Örneklerin yağ miktarlarının minimum % 11,3 ile maksimum % 11,5 arasında değiştiği, en yüksek yağ miktarının 2 numaralı örnekte olduğu, artan laktitol oranlarının yağ miktarlarına bir etkisinin olmadığı görülmektedir (Şekil 4.1.3).



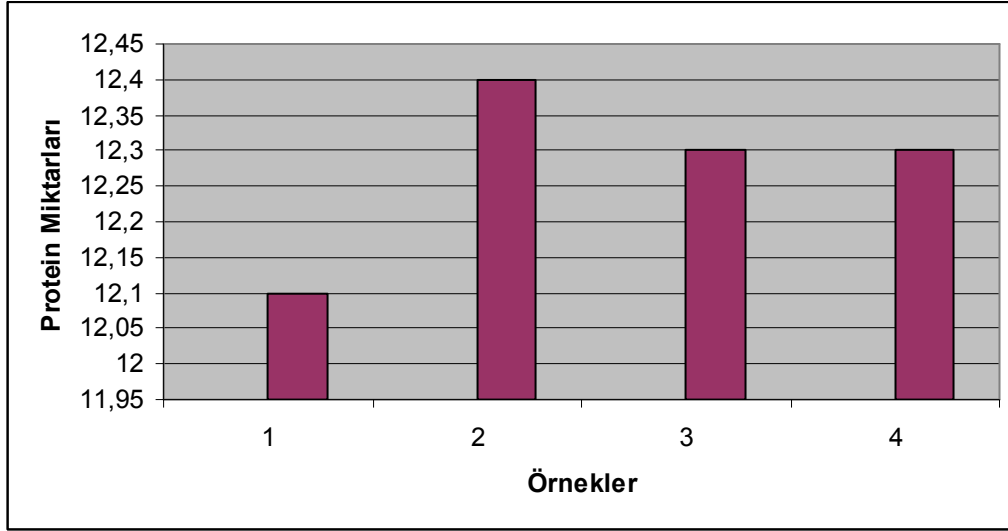
Şekil 4.1.3 Peynir helvalarının toplam yağ miktarları

Örneklere uygulanan Kruskal-Wallis (H) testi sonucunda laktitol ilave oranlarının istatistiksel olarak örneklerin toplam yağ miktarları üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (H=1,04; P=0,79).

Toplam yağ miktarları Evyapan (1995) ve Cengiz (2006)'nın bulgularına göre yüksek, Kurultay ve ark. (2008) ile Can (2007)'nin değerlerinden ise düşük bulunmuştur. Evyapan %3,2, Cengiz %7,5, Kurultay ve ark. % 14,13-16,5, Can % 14,9 olarak bulmuşlardır.

4.1.4. Protein Miktarları (%)

Peynir helvası örneklerinin protein miktarları Çizelge 4.1’de gösterilmiştir. Örneklerin protein miktarları minimum % 12,1 ile maksimum % 12,4 arasında değişmektedir. Buna göre en yüksek protein miktarının 2 numaralı örnekte olduğu, artan oranlarla ilave edilen laktitol miktarlarının protein miktarına anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmektedir (Şekil 4.1.4).



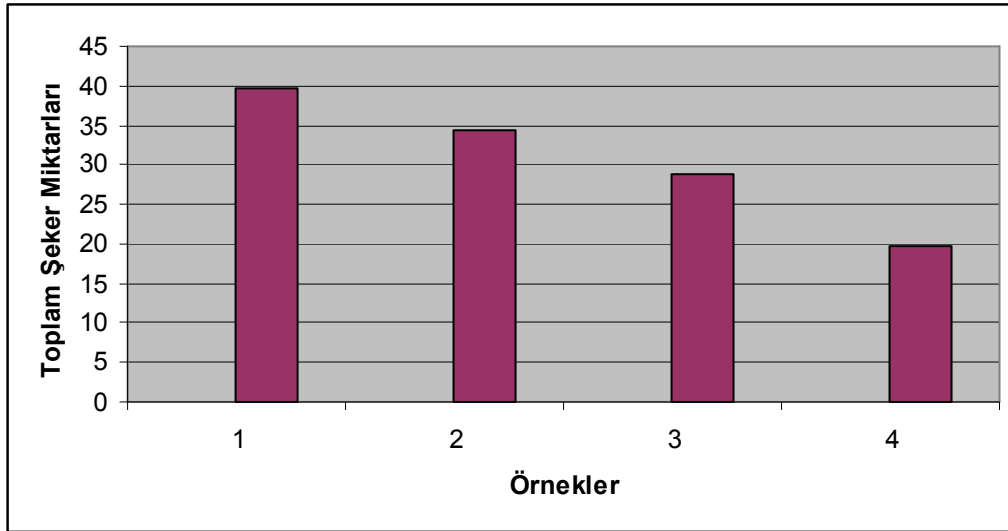
Şekil 4.1.4. Peynir helvalarının protein miktarları

Örneklere uygulanan Kruskal-Wallis (H) testi sonucunda laktitol ilave oranlarının istatistiksel olarak örneklerin protein miktarları üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (H=0,54; P=0,91).

Protein miktarları Evyapan (1995) ve Cengiz (2006)’nın bulgularına göre yüksektir. Güven ve Demir (2004) ile Kurultay ve ark. (2008)’nin bulgularına göre de yüksek bulunmuştur.

4.1.5. Toplam Şeker Miktarları (%)

Peynir helvası örneklerinin toplam şeker miktarları Çizelge 4.1’de gösterilmiştir. Örneklerin toplam şeker miktarları minimum % 19,7 ile maksimum % 39,74 arasında değişmektedir. Pişirme aşamasında oluşan nem kaybıyla elde edilen değerler planlanan formülasyon değerlerinden yüksek olmuştur. Şekil 4.1.5’de en yüksek şeker oranına sahip örneğin kontrol grubu olduğu, artarak değişen laktitol oranlarının toplam şeker miktarını ters orantılı olarak etkilediği görülmektedir.



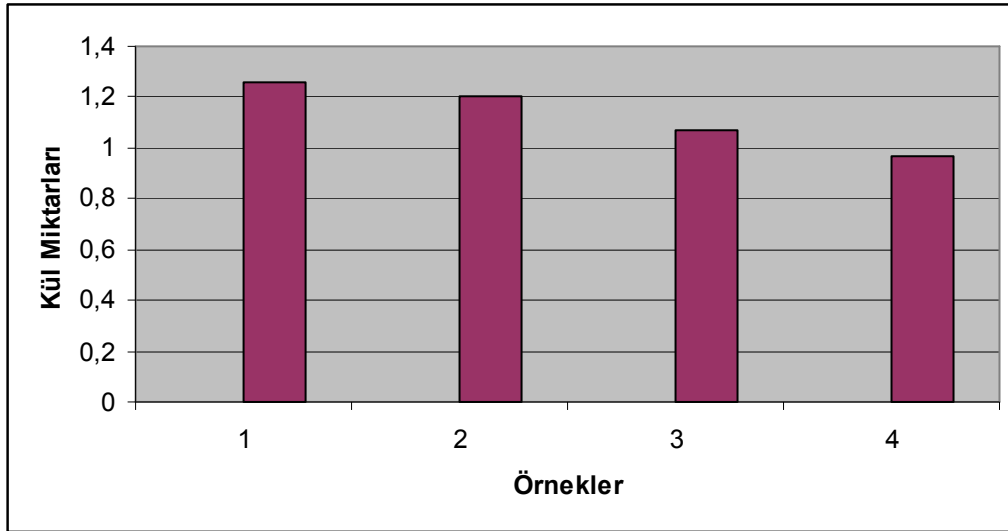
Şekil 4.1.5 Peynir helvalarının toplam şeker miktarları

Yapılan çalışmada örneklere uygulanan Kruskal-Wallis (H) testi sonucunda istatistiksel olarak laktitol oranlarının toplam şeker miktarları üzerinde önemli olmadığı belirlenmiştir ($H=6,67$; $P=0,08$). Gruplar arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir, ancak P değerine bakıldığında her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı bir değer olmadığı görülse de sınır değere ($0,05$) çok yakın bir değer olması nedeniyle ilave laktitol miktarlarının toplam şeker miktarlarına etkisi olduğu düşünülebilir.

Genel olarak artan laktitol oranlarıyla birlikte toplam şeker değerlerinin azaldığı gözlenmiştir. Bulunan farklılıkların oluşmasında kontrol grubu örneğinin tatlılığının laktitol ilave edilen örneklerin tatlılığıyla benzer olmasını sağlamak amacıyla farklı oranlarda ilave edilen sakkaroz kullanımı etkili olmuştur. Toplam şeker değerleri Evyapan (1995) tarafından % 44,22, Cengiz (2006) tarafından % 48,43 olarak bulunmuştur.

4.1.6. Kül Miktarları (%)

Peynir helvası örneklerinin kül miktarları Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Örneklerin kül miktarlarının minimum % 0,965 ile maksimum % 1,26 arasında değiştiği, kontrol grubunun en yüksek kül miktarına sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4.1.6).



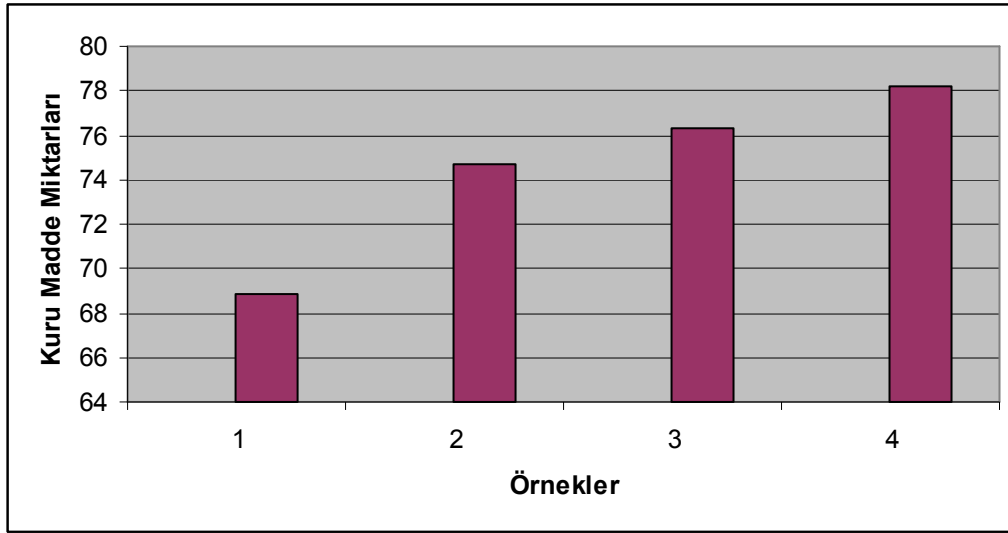
Şekil 4.1.6 Peynir helvalarının kül miktarları

Yapılan çalışmada örneklere uygulanan Kruskal-Wallis (H) testi sonucunda istatistiksel olarak laktitol oranlarının kül miktarları üzerinde önemli olmadığı belirlenmiştir (H=6,04; P=0,1). Gruplar arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir.

Genel olarak artan laktitol oranlarıyla birlikte kül miktarlarının azaldığı gözlenmiştir. Kül miktarlarındaki bu farklılık örneklerdeki şeker ve laktitol miktarlarının değişiminden kaynaklanmaktadır. Kül miktarları Can (2007)'ın (%1,71) ve Şahan ve ark.'nın bulduğu değerlerden (%0,47) değerlerden düşük bulunmuştur.

4.1.7. Kuru Madde Miktarları (%)

Peynir helvası örneklerinin kuru madde miktarları Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Örneklerin kuru madde miktarları minimum % 68,75 ile maksimum % 78,25 arasında değişmektedir. Şekil 4.1.7'de görüldüğü gibi değişen laktitol oranlarının kuru madde miktarlarına paralel bir etkisi olmuştur.



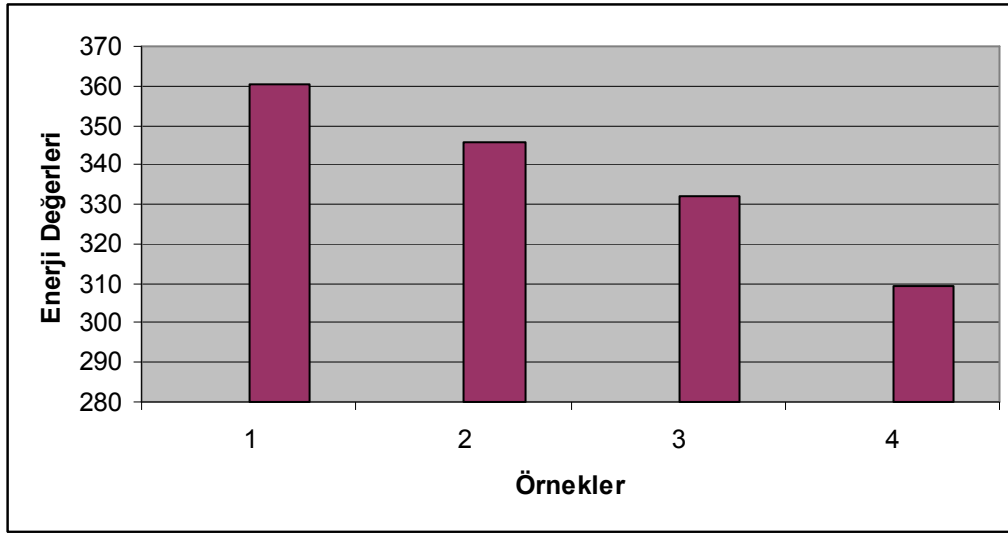
Şekil 4.1.7 Peynir helvalarının kuru madde miktarları

Yapılan çalışmada örneklere uygulanan Kruskal-Wallis (H) testi sonucunda istatistiksel olarak laktitol oranlarının kuru madde miktarları üzerinde önemli olmadığı belirlenmiştir ($H=6,67$; $P=0,08$). Gruplar arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir, ancak P değerine bakıldığında her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı bir değer olmadığı görülse de sınır değere ($0,05$) çok yakın bir değer olması nedeniyle ilave laktitol miktarlarının kuru madde miktarlarına etkisi olduğu düşünülebilir.

Genel olarak artan laktitol oranlarıyla birlikte kuru madde miktarlarının da arttığı gözlenmiştir. Kuru madde miktarlarındaki farklılıklar, örneklerde farklı oranlarda sakkaroz ve laktitol kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Kuru madde miktarları gerek Evyapan (1995), gerekse Cengiz (2006) 'in bulguları ile benzerdir.

4.1.8 Enerji Değerleri

Peynir helvası örneklerinin enerji değerleri Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Örneklerin enerji değerleri minimum 309,5 g/kcal ile maksimum 360,5 g/kcal arasında değişmektedir. Şekil 4.1.8'de görüldüğü gibi en yüksek enerji değerine kontrol grubu örneği sahiptir ve değişen laktitol oranları enerji değerlerini anlamlı bir şekilde etkilemiştir.



Şekil 4.1.8 Peynir helvalarının enerji değerleri

Yapılan çalışmada örneklere uygulanan Kruskal-Wallis (H) testi sonucunda istatistiksel olarak laktitol oranlarının enerji üzerinde önemli olmadığı belirlenmiştir ($H=6,67$; $P=0,08$). Gruplar arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir, ancak P değerine bakıldığında her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı bir değer olmadığı görülse de sınır değere (0,05) çok yakın bir değer olması nedeniyle ilave laktitol miktarlarının enerji değerlerine etkisi olduğu düşünülebilir.

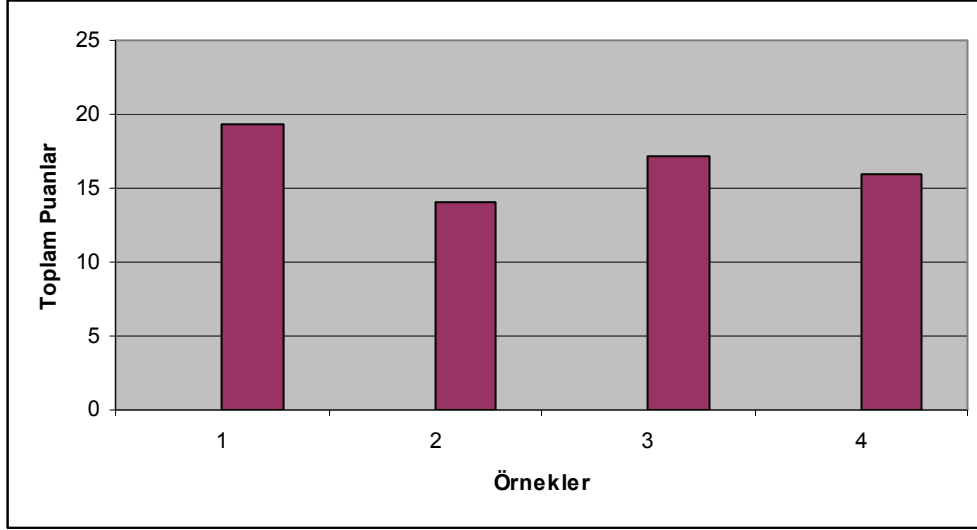
Laktitolün düşük enerji değerinden dolayı, genel olarak artan laktitol oranlarıyla birlikte enerji değerlerinin azaldığı gözlenmiştir.

4.2. Duyusal Analiz Sonuçları

Peynir helvası örneklerinin duyusal özelliklerinin 6 kişilik panelist grup tarafından duyusal analiz değerlendirme kriterleri tablosuna göre (Çizelge 3.2.3.2) yapılan değerlendirme sonuçları Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Çizelgeye göre kontrol grubu örneği en yüksek puanı alırken, deneme grubu içinde en yüksek puanı 3 numaralı örnek almıştır. Genel olarak panelistler 1 ve 3 no'lu örnekleri beğendiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca peynir helvası örneklerinin duyusal özelliklerinin toplam puanlarına göre oluşturulmuş Şekil 4.2 aşağıda görülmektedir.

Çizelge 4.2 Peynir helvası örneklerinin duyusal özellikleri

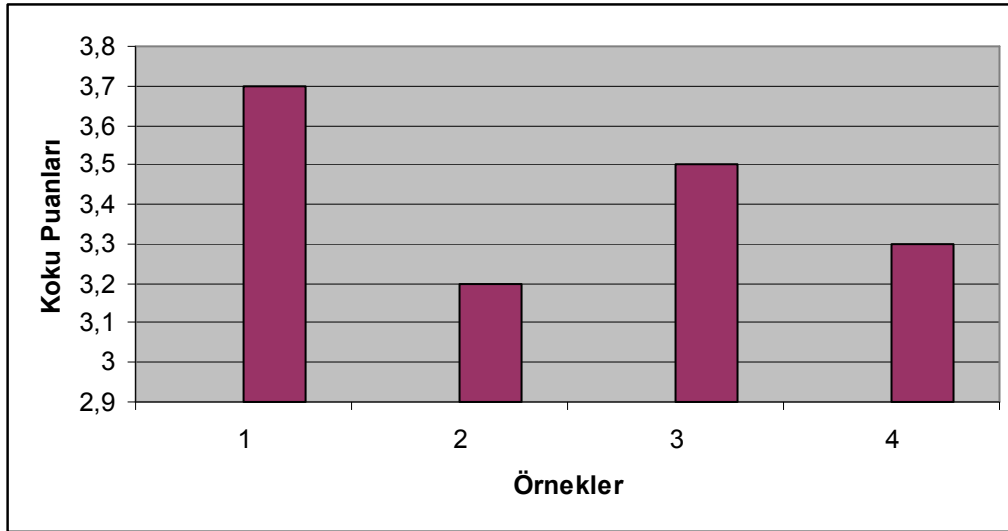
Örnekler	Koku	Görünüş	Renk	Yapı	Tat	Toplam
1	3,7	4,2	3,7	3,5	4,2	19,3
2	3,2	2,5	3,2	2,2	3,0	14,1
3	3,5	3,5	3,5	3,0	3,6	17,1
4	3,3	2,9	3,3	3,0	3,4	15,9



Şekil 4.2 Peynir helvası örneklerinin duyusal özelliklerinin toplam puanları

4.2.1. Koku

Peynir helvası örneklerinin koku değerlerine ait puanlar Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. Örneklerin puanları minimum 3,2 ile maksimum 3,7 arasında değişmektedir. Şekil 4.2.1’de görüldüğü gibi en yüksek puanı kontrol grubu örneği almıştır ve değişen laktitol oranlarının koku değerlerine anlamlı bir etkisi olmamıştır.

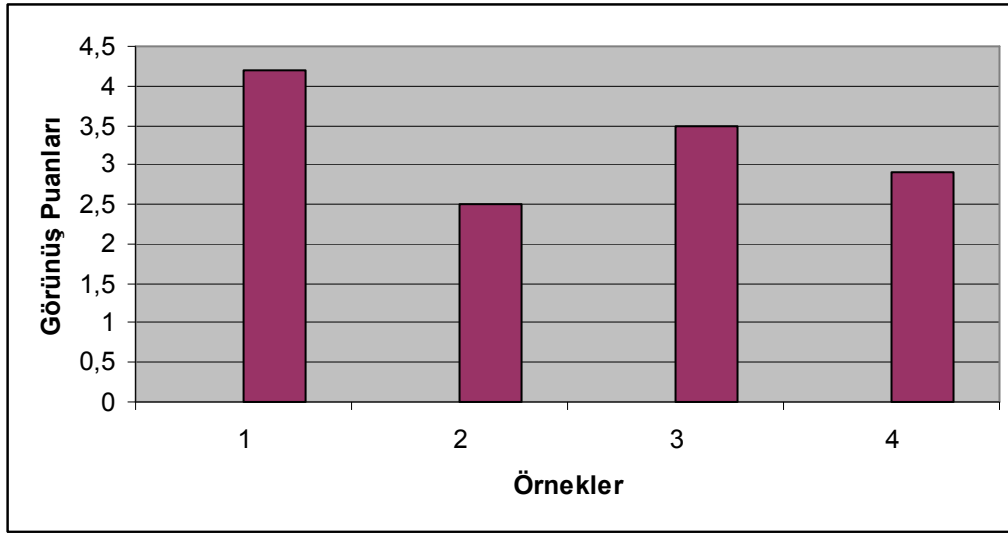


Şekil 4.2.1 Koku puanları ortalama değerleri

Farklı değerlerin istatistiksel olarak anlamını belirlemek amacıyla uygulanan Kruskal-Wallis (H) testi sonucunda laktitol ilavesinin koku değerleri üzerindeki etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir ($H=1,54$; $P=0,67$).

4.2.2. Görünüş

Peynir helvası örneklerinin görünüş değerlerine ait puanlar Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Örneklerin puanları minimum 2,5 ile maksimum 4,2 arasında değişmektedir. Şekil 4.2.2'de görüldüğü gibi en yüksek puanı kontrol grubu örneği almıştır. Değişen laktitol oranları ile görünüş puanlarının da değiştiği, kontrol grubu örneğine en yakın puana 3 numaralı örneğin sahip olduğu görülmektedir.

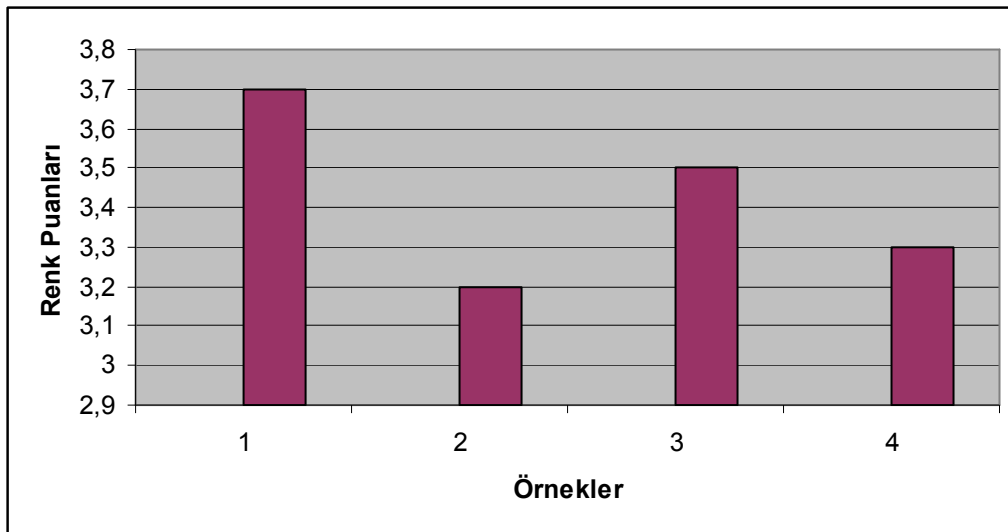


Şekil 4.2.2 Görünüş puanları ortalama değerleri

Farklı değerlerin istatistiksel olarak anlamını belirlemek amacıyla uygulanan Kruskal-Wallis (H) testi sonucunda laktitol ilavesinin görünüş değerleri üzerindeki etkisinin önemli olmadığı görülmüştür (H=6,17; P=0,10).

4.2.3. Renk

Peynir helvası örneklerinin renk değerlerine ait puanlar Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Örneklerin puanları 3,2 ile 3,7 arasında değişmektedir. Şekil 4.2.3'de görüldüğü gibi en yüksek puanı kontrol grubu örneği almıştır ve değişen laktitol oranlarının renk değerlerine anlamlı bir etkisi olmamıştır.

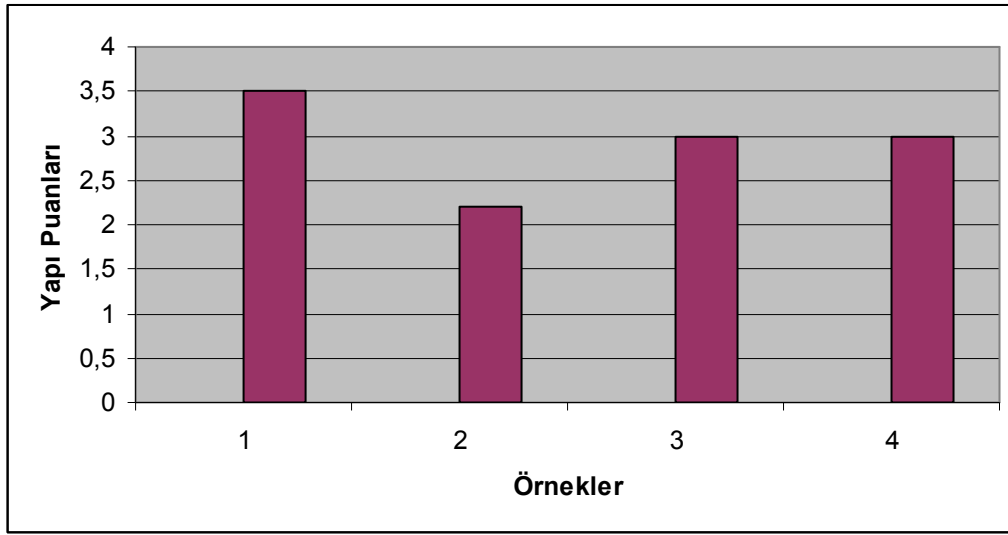


Şekil 4.2.3 Renk puanları ortalama değerleri

Farklı değerlerin istatistiksel olarak anlamını belirlemek amacıyla uygulanan Kruskal-Wallis (H) testi sonucunda laktitol ilavesinin renk değerleri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (H= 1,67; P=0,64).

4.2.4. Yapı

Peynir helvası örneklerinin yapı değerlerine ait puanlar Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. Örneklerin puanları minimum 2,2 ile maksimum 3,5 arasında değişmektedir. Şekil 4.2.4’de görüldüğü gibi en yüksek puanı kontrol grubu örneği almıştır ve değişen laktitol oranları yapı değerlerine paralel bir etkisi olmamıştır.

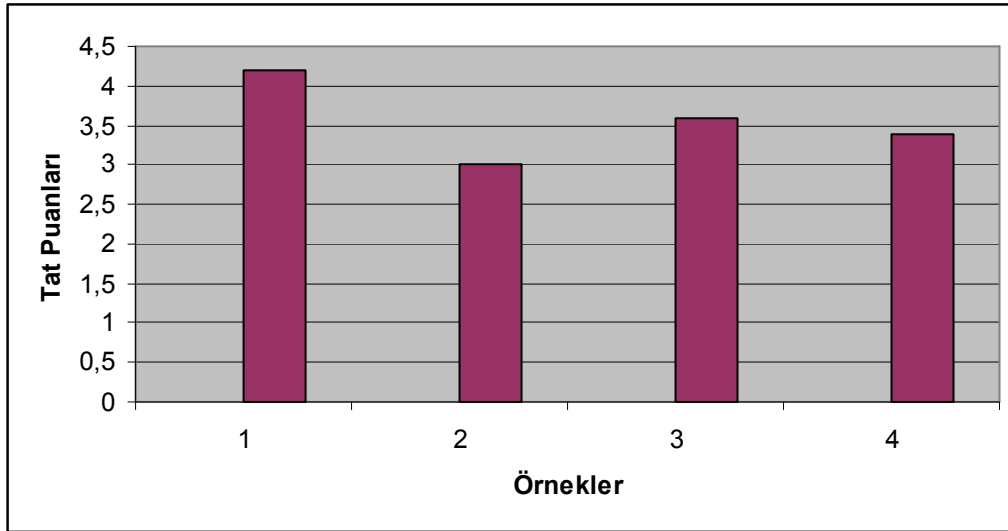


Şekil 4.2.4 Yapı puanları ortalama değerleri

Farklı değerlerin istatistiksel olarak anlamını belirlemek amacıyla uygulanan Kruskal-Wallis (H) testi sonucunda laktitol ilavesinin yapı değerleri üzerinde kayda değer bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (H= 4,50; P=0,21).

4.2.5. Tat

Peynir helvası örneklerinin tat değerlerine ait puanlar Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. Örneklerin puanları minimum 3,0 ile maksimum 4,2 arasında değişmektedir. Şekil 4.2.4’de görüldüğü gibi en yüksek puanı kontrol grubu örneği almıştır ve değişen laktitol oranlarının tat değerlerine anlamlı bir etkisi olmamıştır.



Şekil 4.2.5 Tat puanları ortalama değerleri

Farklı değerlerin istatistiksel olarak anlamını belirlemek amacıyla uygulanan Kruskal-Wallis (H) testi sonucunda laktitol ilavesinin tat değerleri üzerindeki etkisinin önemli olmadığı görülmüştür (H= 5,04; P=0,16).

4.3. Tekstürel Analiz Sonuçları

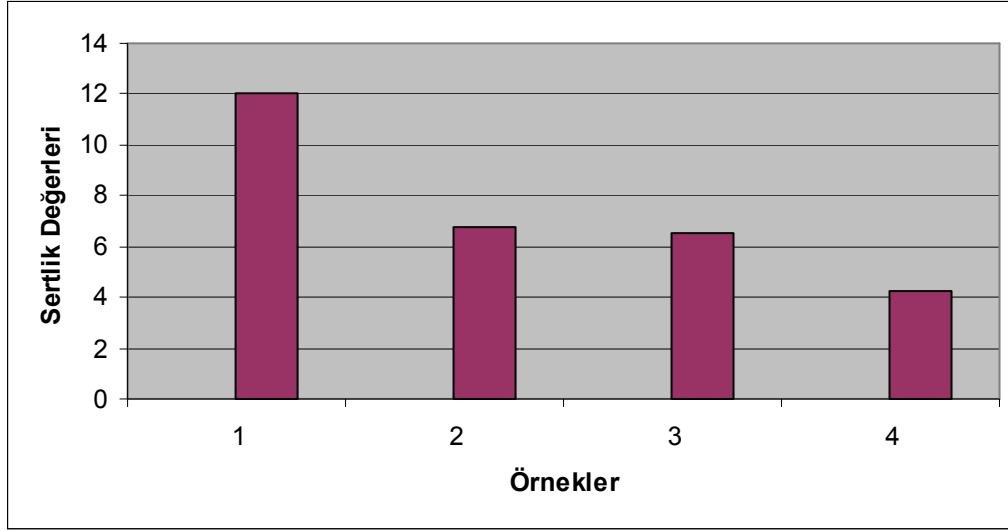
Peynir helvası örneklerinin tekstür analizi ile elde edilen sertlik ve yapışkanlık özelliklerine ait sonuçlar Çizelge 4.3’de görülmektedir.

Çizelge 4.3 Peynir helvası örneklerinin tekstürel özellikleri

Örnekler	Sertlik (N)	Yapışkanlık (N)
1	12,02	0,11
2	6,74	0,24
3	6,51	0,42
4	4,22	0,59

4.3.1. Sertlik

Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi örneklerin değişik laktitol oranlarında sertlik değerleri ortalamaları 4,22 ile 12,02 arasında değişmektedir. Peynir helvası örneklerinin sertlik değerleri Şekil 4.3.1’de gösterilmiştir. Buna göre en yüksek değere kontrol grubu örneğinin sahip olduğu, ona en yakın değere 3 numaralı örneğin sahip olduğu görülmektedir.



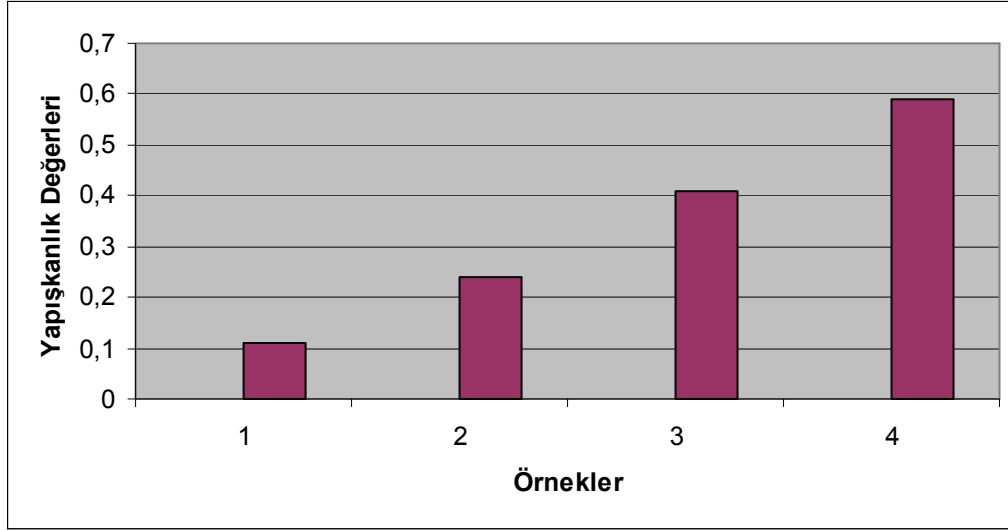
Şekil 4.3.1 Peynir helvası örneklerinin sertlik değerleri

Yapılan çalışmada örneklere uygulanan Kruskal-Wallis (H) testi sonucunda istatistiksel olarak laktitol oranlarının sertlik üzerinde önemli olmadığı belirlenmiştir ($H=6,00$; $P=0,11$). Gruplar arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir.

4.3.2 Yapışkanlık

Çizelge 4.3'de görüldüğü gibi örneklerin değişik laktitol oranlarında yapışkanlık değerleri ortalamaları 0,11 ile 0,59 arasında değişmektedir. Şekil 4.3.2'de en yüksek değere 4 no'lu örneğinin sahip olduğu görülmektedir.

Peynir helvası örneklerinin yapışkanlık değerleri Şekil 4.3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.3.2 Peynir helvası örneklerinin yapışkanlık değerleri

Yapılan çalışmada örneklere uygulanan Kruskal-Wallis (H) testi sonucunda istatistiksel olarak laktitol oranlarının yapışkanlık üzerinde önemli olmadığı belirlenmiştir ($H=6,00$; $P=0,11$). Gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Laktitol kullanımının peynir helvası yapımında ürünün kimyasal, tekstürel ve duyuşal özelliklerinin bazı değerlerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu etki laktitol oranlarına göre değişmektedir. Laktitol oranının artmasıyla toplam şeker, kuru madde ve kül değerleri ile tekstürel değerlerin değıştiği görülmüştür.

Yapılan analiz sonuçlarına göre ürünün kuru madde miktarının yüksek olmasının ürünün kıvamını olumlu yönde etkilediği ancak tekstürel özelliklerine bakıldığında laktitol oranlarının artması ile sertlik değerinin azalırken yapışkanlık değerinin arttığı, bu sonuçlarla birlikte laktitol ilavesi ile üründe olumlu bir gelişme olmadığı görülmüştür. Duyusal analiz sonuçlarına bakıldığında ise örnekler arasında önemli bir fark olmadığı görülmüştür.

Yapılan deneme üretimlerinde laktitol kullanımının %16,4 (3 numaralı örnek) olduğunda diğer deneme örneklerine oranla panelistlerce daha çok beğenildiği görülmüştür.

Kontrol grubunun bekleme süresinde yağ ve su saldığı, deneme gruplarından % 16,4 laktitol oranına sahip peynir helvasının ise en iyi şekilde yapısını muhafaza ettiği görülmüştür.

5.2. Öneriler

Geleneksel Tekirdağ Peynir Helvası; yüksek şeker içeriği nedeniyle diyet yapmak isteyen veya şeker kullanımı kısıtlı ve/veya yasak olan (diyabet hastaları v.b.) tüketiciler için tüketimi uygun değildir. Bununla beraber diğer suni tatlandırıcılara oranla enerji değeri daha düşük ve besleyici değeri daha yüksek (prebiyotik olması dolayısıyla) olan laktitol kullanımı tercih edilebilir.

Günümüzde geleneksel Tekirdağ peynir helvası üretimi işyerinden işyerine ve ustadan ustaya değışiklik gösterebilmektedir. Bu bağlamda orijinal tadı ve görünümünü muhafaza etmek şartıyla hijyenik kalitede ve standart ürün eldesi için, yapılan araştırmalar da dikkate alınarak oluşturulmuş standart, tebliğ ve dökümanlar ürüne her anlamda olumlu bir katkı sağlayacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Altuğ T (2001). Gıda Katkı Maddeleri. Meta Basımevi, 286s, İzmir.
- Anonim 1981. Türkçe Sözlük. Türk Dil Kurumu Yayınları Sayı: 403. Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara.
- Anonim (1982). Meydan Larousse. Büyük Lugat ve Ansiklopedi, İstanbul.
- Anonim (1985). Yeni Türk Ansiklopedisi. Ötüken Neşriyat A.Ş., İstanbul.
- Anonim (1988a). Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metotları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Tekirdağ.
- Anonim (1988b). Tahin Helvası TS 2590. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim (1993). TS (2590). Tahin Helvası Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous (2003). Lactitol, Litesse Technical Properties, Danisco Sweeteners, United Kingdom.
- Balıkçı U, Korel F, Ömeroglu S (2004). Hosmerim, Traditional Turkish dessert. Int.Dairy Symposium Proceedings.24-28 Mayıs,Isparta.327-329 s.
- Ballongue J, Schumann C, Quignon P (1997). Effects of lactulose and lactitol on colonic microflora and enzymatic activity. *Scand. J. Gastroenterol.*, 32, Suppl. 222:41–44.
- Can S (2007). Farklı starter kültürlerin ilavesi ile elde edilen telemenin hoşmerim kalitesine olan etkisinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ.
- Cengiz (2006). Farklı Oranlarda Lor Peyniri ve Eritme Tuzu İlavesiyle Hazırlanan Tekirdağ Peynir Helvalarının Çeşitli Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ.
- Çakır M (2002). www.pankobirlik.com.tr (Nişasta Bazlı Şeker Üretimi ve Transgenetik Mısır).
- Demirci M (2002). Beslenme. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü 59030 Tekirdağ.
- Evyapan Ö (1995) Balıkesir Yöresi Hoşmerimleri ile Tekirdağ Yöresi Peynir Helvalarının Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ.
- Güven S, Demir H (2004). Peynir Helvası Üretimi Üzerine Araştırmalar. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, S: 343-347, Van.
- Günaydın G (2001). Türkiye Şeker Sektörü Analizi (Yapı, Sorun, Çözüm Önerileri). KİGEM –TMMOB ,Ankara .
- Gündüz H, Demirci M (1991). Süt Teknoloğunun El Kitabı. Hasad Yayıncılık, Gıda Serisi 1 Ekim, Ekim 1991, İstanbul.
- Kurultay Ş, Öksüz Ö, Gümüş T (1999). Untersuchungen Über die chemischen, m.biologischen Eigenschaften und brennwerte eines Türkischen kase-dessert (kase-halva). *Ernahrung.* 23:2, 58-60.
- Kurultay Ş, Öksüz Ö, Kaptan B (2008). Proving of Cheese Halva (Hoşmerim) Manufacturing Process. *International Journal of Dairy Thechnology* 2009 Vol.62,1,63-67
- Linko, P, Saijonmaa T, Heikonen M, Kreula M (1980). Lactitol. In: Carbohydrate Sweeteners in Foods and Nutrition, Koivistoinen, P, Hyvo"nen, L. (Eds.). Academic, London.
- Minitab Inc. (2000). Minitab R 13. User's Guide 1-Dat, Graphics and Macros, Minitab Inc. USA
- Özdamar K (2003). SPSS ile Biyoistatistik, Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Saijonmaa T, Heikonen M, Kreula M, Linko P 1978. Preparation and characterization of milk sugar alcohol, lactitol. *Milchwissenschaft* 33:733–736.
- Salminen E, Salminen S (1986). Lactulose and lactitol induced caecal enlargement and microflora changes in mice. *Proc. EuroFood Toxicol.* II:313–317.

- Salminen S, Salminen E (1997). Lactulose, lactic acid bacteria, intestinal microecology and mucosal protection. *Scand. J. of Gastro.*, 32, Suppl. 222:41–44.
- Savas E, Tavşanlı H, Gökgozoğlu İ (2009). Ticari Höşmerim Üretiminde Tekstürel Yapının İyileştirilmesi. Pamukkale Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu 21-23 Mayıs, Denizli.
- Şahan Y, Yiğit A, İrkin R, Korukoğlu M (2006). Höşmerim tatlısının Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye 9.Gıda Kongresi 24-26 Mayıs, Bolu.
- Taş M (2004). Farklı pH ve Yağ Oranlarına Sahip Teleden Yapılan Höşmerimin Fiziksel Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ.
- Tuğlacı P (1982). Okyanus Ansiklopedik Sözlük. Cem Yayınevi, İstanbul.

7. TEŞEKKÜR

Bu çalışma boyunca her konuda desteğini benden esirgemeyen tez danışmanım sayın Doç. Dr. Ömer ÖKSÜZ'e, istatistiksel analizlerde yardımcı olan sayın Yrd. Doç. Dr. Eser Kemal GÜRCAN'a, peynir helvalarının üretimi sırasında yardımcı olan Ünaldı Peynir Helvası imalathanesi sahibi Mustafa ÜNALDI'ya, laktitol temini için yardımcı olan Danisco firması çalışanı Seda Hanım'a teşekkürlerimi sunarken, bana her zaman destek olan ve yetişmemde emeği geçen sevgili aileme teşekkür ederim.

8. ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Ankara'da doğdum. İlkokulu Ankara'da Namık Kemal İlkokulu'nda, ortaokul ve lise eğitimimi Süleyman Demirel Anadolu Lisesi'nde tamamladım. 2003 yılında Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümünden mezun oldum. 2 sene Ankara'da çeşitli özel firmalarda çalıştıktan sonra 2005 Eylül ayında Silivri İlçe Tarım Müdürlüğü'nde göreve başladım. 2007 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladım. Halen Silivri İlçe Tarım Müdürlüğü'nde gıda mühendisi olarak çalışmaktayım.