

T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Gastronomi Anabilim Dalı

**SUMAK (*Rhus coriaria L.*) KULLANILARAK ELDE
EDİLEN SÜT ÜRÜNLERİNDE BAZI FİZİKSEL,
KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİN
ARAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Elif Seher HATUNOĞLU

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nevruz Berna TATLISU

İstanbul – 2022

TEZ TANITIM FORMU

Yazar Adı Soyadı : Elif Seher HATUNOĞLU

Tezin Dili : Türkçe

Tezin Adı : Sumak(*Rhus coriaria L.*) Kullanılarak Elde Edilen Süt Ürünlerinde Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerin Araştırılması

Enstitü : İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalı : Gastronomi

Tezin Türü : Yüksek Lisans

Tezin Tarihi : 21.07.2022

Sayfa Sayısı : 96

Tez : Dr. Öğr. Üyesi Nevruz Berna TATLISU

Danışmanları

Dizin Terimleri : Fiziksel Özellikler, Kimyasal Özellikler, Duyusal Özellikler

Türkçe Özet : Bu çalışmada sumağın sütü pıhtılaştırma etkisi test edilip, pıhtılaştırma sonucunda elde edilen peynir altı suyundan dondurma üretilerek çeşitli fizikokimyasal analizler ve duyusal analiz uygulanmıştır. Analiz sonuçları değerlendirilerek elde edilen ürünlerin özellikleri incelenmiştir.

Dağıtım Listesi : 1. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne
2. YÖK Ulusal Tez Merkezine

İmzası

Elif Seher HATUNOĞLU

T. C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Gastronomi Anabilim Dalı

**SUMAK(*Rhus coriaria* L.) KULLANILARAK ELDE
EDİLEN SÜT ÜRÜNLERİNDE BAZI FİZİKSEL,
KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİN
ARAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Elif Seher HATUNOĞLU

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nevruz Berna TATLISU

İstanbul – 2022

BEYAN

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğu, kullanılan verilerde herhangi tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez olarak sunulmadığını beyan ederim.

Elif Seher HATUNOĞLU

.../.../2022



İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Elif Seher HATUNOĞLU' nun **Sumak(*Rhus coriaria* L.) Kullanılarak Elde Edilen Süt Ürünlerinde Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerin Araştırılması** adlı tez çalışması, jürimiz tarafından Gastronomi anabilim dalı, Gastronomi bilim dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza
Başkan
Doç. Dr. Zafer CEYLAN

İmza
Üye
Dr. Öğr. Üyesi Nevruz Berna TATLISU
(Danışman)

İmza
Üye
Dr. Öğr. Üyesi Negin AZARABADI

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

... / ... / 20..

İmzası
Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Bitkinin farklı bölümlerini oluşturan bahar ve baharat çeşitleri, yemeklere aroma ve tat vermek için çok sık tercih edilmektedir. Çeşitli faydalı bitkiler, yüksek antioksidan kapasitesi sayesinde antimikrobiyal etki sağlamak gibi özelliklere sahiptir. Bundan dolayı, süt ürünlerinin zenginleştirilmesinin, besleyici değeri yüksek, fonksiyonel ve alternatif süt ürünleri sağlamaya yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada, araştırma sonuçlarına göre, sütü pıhtılaştırmak için sumak(*Rhus coriaria* L.) kullanımı ve elde edilen peynir altı suyunun(PAS) gıda israfını önlemek amacıyla dondurma üretiminde süt yerine kullanılabilirliğini test etmek ve sumak baharatının dondurmanın fizikokimyasal ve duyuusal özelliklerini nasıl etkilediğini ortaya çıkarmak hedeflenmiştir.

Bu amaçla süte kaynatıldıktan sonra eklenen sumakla pıhtılaştırma, ön denemelerde başarılı olmuştur. Sütü pıhtılaştırmada kullanılan sumak miktarı %2,5 olarak sabitlenmiştir. Sütün sumakla pıhtılaştırılmasından sonra elde edilen PAS dondurma miksine süt yerine kullanılmıştır. Sumaklı PAS kullanılarak hazırlanan mikslere %2,5, %5, %7,5 oranlarında sumak eklenmiştir. Üretilmiş olan lor peyniri, PAS, dondurma miksleri ve dondurmalarda laboratuvar ortamında çeşitli fizikokimyasal analizler ve 80 kişinin katılımıyla duyuusal değerlendirme uygulanarak, nihai veriler kıyaslanmıştır.

Elde edilen bulgulara bakıldığında, lor peyniri yapımında pıhtı elde etmek için kullanılan sumağın sade lor peynirine göre kurumadde miktarını 45, 14'den 52,90'a, kül miktarını 0,93'den 1,94'e ve a* değerini 22,80'den 30,87'ye artırdığı, L* değerini 94,41'den 39,48'e ve b* değerini 14,49'dan 10,23'e düşürdüğü gözlenmiştir. Duyusal olarak genel kabul edilebilirlik kriterinde sumaklı lor peyniri 6,73 puan ile 6,46 puan alan sade lor peynirinden daha yüksek beğeni almıştır. En belirgin fark sumaklı lor peynirinde 7,13, sade lor peynirinde 5,93 ile çekicilik kriterindedir. Elde edilen PAS kıyaslandığında, sumağın pH değerini 5,09'dan 5,03'e, L* değerini 76,40'dan 43,11'e, a* değerini 17,29'dan 12,29'a ve b* değerini 20,08'den 4,60'a düşürdüğü kayda alınmıştır. Dondurma mikslерinde kullanılan sumaklı PAS ve sumak ilaveli örneklerin pH değeri 4,12-5,76 arasında değişmektedir, L* değeri 57,58-88,54, a* değeri 3,95-23,45, b* değeri 4,14-24,61 arasında değişmektedir. Sade ve sumaklı PAS ile üretilen

dondurma örneklerinde, L* değerleri 58,95-84,48, a* değerleri -0,35-22,67, b* değerleri 9,13-17,72, kurumadde miktarları 28,38-37,33, kül miktarları 0,58-1,43, hacim artışı oranı 40,69-48,96, erime oranları 60. Dakikada 33,80-71,03 arasında değişmektedir. Sumaklı PAS ve sumak ilaveleri L* ve b* değerlerini doğru orantılı olarak düşürmüş ve a* değerini artırmıştır. Sumak ilavesi olmadan sumaklı PAS ile üretilen dondurma örneği hacim artışı bakımından en yüksek oranı sağlamıştır. Erime oranı bakımından da sumak ilavesi olmadan sumaklı PAS ile üretilen dondurma örneği 30. dakikada bile erimeyerek en olumlu özelliği göstermiştir. İlave sumak ile üretilen dondurmalar da sade PAS ile üretilen dondurmaya göre daha düşük erime oranı göstermiştir. Dondurmaların duyu analizi sonuçlarına göre renk kriteri 7,20-8,13, koku kriteri 5,93-6,93, tat kriteri 5,2-7,40, görünüş kriteri 7,27-8,13, tekstür/ağız hissi kriteri 4,80-7,40, genel kabul edilebilirlik kriteri 5,2-7,6, damak tadına uygunluk kriteri 4,66-7,2, çekicilik kriteri 6,2-7,13, yemek kültürüne uygunluk kriteri 5,07-7,13 puanlar arasında değişmektedir. Sade ve sumaklı PAS ile üretilen dondurmalar arasında sumaklı PAS ile üretilen dondurma, tat, çekicilik, damak tadına uygunluk ve özellikle koku bakımından daha yüksek beğeni almıştır. Farklı oranlarda sumak eklenerek üretilen dondurmalar arasında %2,5 oranında sumak eklenen dondurma renk, yemek kültürüne uygunluk, çekicilik, genel kabul edilebilirlik, tekstür/ağız hissi ve görünüş bakımından en yüksek skorları almıştır. Üretilen dondurmaların tamamı duyu olarak değerlendirildiğinde; tat, koku, çekicilik, damak tadına uygunluk ve genel kabul edilebilirlik bakımından en beğenilen dondurma sumak ilavesi olmaksızın sumaklı PAS ile üretilen dondurma olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sumak (*Rhus coriaria* L.), Peynir altı suyu, dondurma, sütün pıhtılaştırılması, duyu analizi, fizikokimyasal analiz

SUMMARY

Spice varieties that make up different parts of the plant are very often preferred to give aroma and taste to the dishes. Various beneficial plants have properties such as providing an antimicrobial effect thanks to their high antioxidant capacity. Therefore, it is thought that fortification of dairy products may help to provide functional and alternative dairy products with high nutritional value.

In this study, it was aimed to test the use of sumac (*Rhus coriaria* L.) to coagulate milk and to test the use of whey (PAS) as a substitute for milk in ice cream production in order to prevent food waste, and to reveal how sumac spice affects the physicochemical and sensory properties of ice cream.

For this purpose, coagulation with sumac added to milk after boiling was successful in preliminary trials. The amount of sumac used in coagulating the milk was fixed at 2.5%. Whey obtained after coagulation of milk with sumac was used instead of milk in the ice cream mix. 2.5%, 5%, 7.5% sumac was added to the mixes prepared using sumac whey. The final data were compared by applying various physicochemical analyzes in the laboratory environment and sensory evaluation with the participation of 80 people in the produced curd cheese, whey, ice cream mixes and ice creams.

Considering the findings obtained in the analyzes applied in the research, the dry matter amount of sumac used to obtain curd in curd cheese production varies from 45, 14 to 52.90, the ash amount is from 0.93 to 1.94, and the a^* value is 22.80, compared to plain curd cheese. It was observed that it increased the L^* value from 94.41 to 39.48 and the b^* value from 14.49 to 10.23. In terms of sensory properties, curd cheese with sumac received a higher rating with 6.73 points than plain curd cheese, which received 6.46 points in the general acceptability criterion. In the sensory analysis, the most significant difference is in the attractiveness criteria with 7.13 in sumac curd cheese and 5.93 in plain curd cheese. When the whey obtained is compared, the pH value of the sumac used is from 5.09 to 5.03, the L^* value from 76.40 to 43.11, the a^* value from 17.29 to 12.29 and It is noted that it decreased the b^* value from 20.08 to 4.60. The pH value of the sumac whey and sumac added samples used in ice cream mixes

varies between 4.12-5.76, L* value is 57.58-88.54, a* value is 3.95-23.45, b* value is 4, It varies between 14-24.61. When looking at the ice cream samples produced with plain whey and sumac whey, L* values are 58.95-84.48, a* values are -0.35-22.67, b* values are 9.13-17.72, dry matter amounts are 28.38 -37.33, ash amounts 0.58-1.43, volume increase rate 40.69-48.96, melting rates vary between 33.80-71.03 at 60th minute. The use of whey with sumac and the addition of sumac decreased the L* and b* values in direct proportion and increased the a* value. The ice cream sample produced using sumac whey without adding sumac provided the highest rate in terms of volume increase. In terms of melting rate, the ice cream sample produced using sumac whey without adding sumac showed the most positive feature by not melting even at 30 minutes. The ice creams produced with additional sumac also showed a lower melting rate than the ice cream produced with plain whey. According to the sensory analysis results of the ice creams, color criterion 7.20-8.13, odor criterion 5.93-6.93, taste criterion 5.2-7.40, appearance criterion 7.27-8.13, texture/mouth feeling criterion 4.80-7.40, general acceptability criterion 5.2-7.6, taste suitability criterion 4.66-7.2, attractiveness criterion 6.2-7.13, food culture suitability criterion 5.07- It varies between 7.13 points. Among the ice creams produced with plain whey and sumac whey, the ice cream produced with sumac whey received higher appreciation in terms of taste, attractiveness, palatability and especially smell. Among the ice creams produced by adding different amounts of sumac, the ice cream with 2.5% sumac added the highest scores in terms of colour, suitability for food culture, attractiveness, general acceptability, texture/mouthfeel and appearance. When all of the produced ice creams are evaluated sensorially; The most popular ice cream in terms of taste, smell, attractiveness, palatability and general acceptability was ice cream produced with sumac whey without the addition of sumac.

Key Words: Sumac (*Rhus coriaria* L.), Whey, ice cream, coagulation of milk, sensory analysis, physicochemical analysis

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
SUMMARY	iii
İÇİNDEKİLER	v
SEMBOLLER VE KISALTMALAR.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
ÖNSÖZ.....	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

1.1. Baharatın Tanımı, Genel Özellikleri, Tarihi, Gastronomideki Yeri ve Sınıflandırılması.....	3
1.1.1. Baharatın Tanımı ve Genel Özellikleri.....	3
1.1.2. Baharatın Tarihi, Gastronomideki Yeri ve Önemi	3
1.1.3. Baharatın Sınıflandırılması.....	5
1.1.4. Antioksidan Baharat Çeşitlerinin Genel Özellikleri.....	5
1.1.4.1. Sumak.....	6
1.2. Süt ve Süt Ürünlerinin Tanımı, Bileşimi, Genel Özellikleri ve Gastronomideki Yeri	9
1.2.1. Sütün Tanımı	9
1.2.1.1. Sütün Bileşimi	9
1.2.1.2. Sütün Fiziksel Özellikleri	11
1.2.1.3. Sütün Gastronomideki Yeri ve Kullanım Alanları	12
1.2.2. Peynir Altı Suyu Tanımı ve Özellikleri.....	13
1.2.2.1. Peynir Altı Suyunun Gastronomide Kullanım Alanları	14
1.2.3. Lor Peyniri Tanımı, Özellikleri ve Gastronomideki Yeri.....	16
1.2.4. Dondurmanın Tanımı ve Tarihsel Gelişimi.....	17
1.2.4.1. Dondurma Üretiminde Kullanılan Hammaddeler ve Özellikleri	18
1.3. Baharatın Süt Ürünlerinde Kullanım Olanakları	20
1.4. Sütün Pıhtılaştırılmasında Kullanılan Bitki Çeşitleri	21
1.4.1. Sütün Pıhtılaştırılmasında Sumak.....	22

İKİNCİ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal.....	24
2.1.1. Kullanılan Hammaddeler.....	24
2.1.2. Kullanılan Ekipmanlar.....	24
2.2. Yöntem	24
2.2.1. Üretilen Lor Peynirlerinin Hazırlanması	25

2.2.1.1.	Limon ile Pıhtılaştırılan Lor Peyniri Eldesi.....	25
2.2.1.2.	Sumak Baharatı ile Pıhtılaştırılan Lor Peyniri Eldesi.....	26
2.2.2.	Üretilen Lor Peynirlerinde Uygulanan Analizler	27
2.2.2.1.	Renk Analizi	27
2.2.2.2.	Kurumadde Analizi	28
2.2.2.3.	Kül Analizi	29
2.2.2.4.	Duyusal Analiz	29
2.2.3.	Üretilen Peynir Altı Sularının Hazırlanması	31
2.2.3.1.	Limon ile Pıhtılaştırma Esnasında Oluşan Peynir Altı Suyu Eldesi... 31	
2.2.3.2.	Sumak ile Pıhtılaştırma Esnasında Oluşan Peynir Altı Suyu Eldesi .. 32	
2.2.4.	Üretilen Peynir Altı Sularında Uygulanan Analizler.....	33
2.2.4.1.	Renk Analizi	33
2.2.4.2.	pH Analizi	33
2.2.5.	Üretilen Dondurma Mikslerinin Hazırlanması	33
2.2.5.1.	Sade Peynir Altı Suyu ile Üretilen Dondurma Miksi Eldesi.....	33
2.2.5.2.	Sumaklı Peynir Altı Suyu ile Üretilen Dondurma Miksi Eldesi	34
2.2.6.	Üretilen Dondurma Mikslerinde Uygulanan Analizler	36
2.2.6.1.	Renk Analizi	37
2.2.6.2.	pH Analizi	37
2.2.7.	Üretilen Dondurmaların Hazırlanması	37
2.2.7.1.	Sade Peynir Altı Suyu ile Üretilen Dondurma Eldesi	37
2.2.7.2.	Sumaklı Peynir Altı Suyu ile Üretilen Dondurma Eldesi.....	38
2.2.8.	Üretilen Dondurmalarda Uygulanan Analizler.....	40
2.2.8.1.	Renk Analizi	41
2.2.8.2.	Kurumadde Analizi	41
2.2.8.3.	Kül Analizi	41
2.2.8.4.	Hacim Artışı Analizi.....	42
2.2.8.5.	Erime Oranı Analizi	42
2.2.8.6.	Duyusal Analiz	42

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

3.1.	Üretilen Lor Peynirlerinin Analiz Bulguları.....	44
3.1.1.	Renk Analizi Bulguları	44
3.1.2.	Kurumadde Analizi Bulguları	45
3.1.3.	Kül Analizi Bulguları	46
3.1.4.	Duyusal Analiz Bulguları	47
3.2.	Üretilen Peynir Altı Sularının Analiz Bulguları	50
3.2.1.	Renk Analizi Bulguları	50
3.2.2.	pH Analizi Bulguları	51
3.3.	Üretilen Dondurma Mikslerinin Analiz Bulguları.....	50
3.3.1.	Renk Analizi Bulguları	51
3.3.2.	pH Analizi Bulguları	52
3.4.	Üretilen Dondurmaların Analiz Bulguları	53
3.4.1.	Renk Analizi Bulguları	53
3.4.2.	Kurumadde Analizi Bulguları	55

3.4.3.	Kül Analizi Bulguları	56
3.4.4.	Hacim Artışı Analizi Bulguları.....	57
3.4.5.	Erime Oranı Analizi Bulguları	59
3.4.6.	Duyusal Analiz Bulguları	60
SONUÇ VE ÖNERİLER.....		69
KAYNAKÇA		72



SEMBOLLER VE KISALTMALAR

a*	:	Kırmızılık-yeşillik
b*	:	Sarılık-mavilik
dk	:	Dakika
g	:	Gram
L*	:	Parlaklık
L	:	Litre
m	:	Metre
°C	:	Santigrat derece
PAS	:	Peynir altı suyu
PASD	:	Peynir altı sulu dondurma
SİD	:	İlave sumaklı dondurma

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Sütün pıhtılaştırılmasında kullanılan bitkiler	22
Tablo 2. Lor peyniri ve dondurmalarda uygulanan duyusal analiz formu.....	30
Tablo 3. Lor peyniri örneklerinin renk değerleri	44
Tablo 4. Üretilen lor peynirlerinin kurumadde değerleri	45
Tablo 5. Üretilen lor peynirlerinin kül değerleri	46
Tablo 6. Üretilen lor peynirlerinin duyusal değerlendirme skorları	47
Tablo 7. Üretilen peynir altı sularının renk değerleri.....	50
Tablo 8. Üretilen peynir altı sularının pH değerleri.....	51
Tablo 9. Üretilen dondurma mikslerinin renk değerleri.....	52
Tablo 10. Üretilen dondurma mikslerinin pH değerleri.....	53
Tablo 11. Üretilen dondurmaların renk değerleri	54
Tablo 12. Üretilen dondurmaların kurumadde değerleri	55
Tablo 13. Üretilen dondurmaların kül değerleri	57
Tablo 14. Üretilen dondurmaların hacim artışı değerleri	58
Tablo 15. Üretilen dondurmaların erime oranı değerleri	59
Tablo 16. Dondurmaların duyusal değerlendirme skorları.....	64

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Sade lor peyniri eldesi akış şeması	26
Şekil 2. Sumak baharatı ile pıhtılaştırılan lor peyniri eldesi akış şeması	27
Şekil 3. Sumak baharatı ile pıhtılaştırılan lor peyniri yapım aşamaları görselleri.....	27
Şekil 4. Duyusal analiz için hazırlanan lor peyniri örneklerinin görseli	31
Şekil 5. Limon ile pıhtılaştırma esnasında oluşan PAS eldesi akış şeması	31
Şekil 6. Sumak ile pıhtılaştırma esnasında oluşan PAS eldesi akış şeması.....	32
Şekil 7. Sumak ile pıhtılaştırma esnasında oluşan PAS yapım aşamaları görselleri	32
Şekil 8. Sade PAS ile üretilen dondurma miksi eldesi akış şeması	34
Şekil 9. Sumaklı PAS ile üretilen dondurma miksi eldesi akış şeması.....	34
Şekil 10. %2,5 ilave sumak ile üretilen dondurma miksi eldesi akış şeması	35
Şekil 11. %5 ilave sumak ile üretilen dondurma miksi eldesi akış şeması	36
Şekil 12. %7,5 ilave sumak ile üretilen dondurma miksi eldesi akış şeması	36
Şekil 13. Sade PAS ile üretilen dondurma akış şeması	38
Şekil 14. Sumaklı PAS ile üretilen dondurma akış şeması.....	39
Şekil 15. %2,5 oranında sumak ilave edilen üretilen dondurma akış şeması.....	39
Şekil 16. %5 oranında sumak ilave edilen üretilen dondurma akış şeması.....	40
Şekil 17. %7,5 oranında sumak ilave edilen üretilen dondurma akış şeması.....	40
Şekil 18. Duyusal analiz için hazırlanan tüm örneklerin görselleri.....	43
Şekil 19. Sade lor peynirinin duyusal değerlendirmesi.....	48
Şekil 20. Sumaklı lor peynirinin duyusal değerlendirmesi.....	49
Şekil 21. Sade ve sumaklı lor peynirinin karşılaştırmalı örümcek ağı diyagramı.....	50
Şekil 22. Sade dondurmaların duyusal değerlendirmesi	61
Şekil 23. Sumaklı PAS ile üretilen dondurmaların duyusal değerlendirmesi	62
Şekil 24. %2,5 oranında sumak ilave edilen dondurmaların duyusal değerlendirmesi.....	62
Şekil 25. %5 oranında sumak ilave edilen dondurmaların duyusal değerlendirmesi	63
Şekil 26. %7,5 oranında sumak ilave edilen dondurmaların duyusal değerlendirmesi.....	64
Şekil 27. Sade PAS ve sumaklı PAS ile elde edilen dondurmaların karşılaştırmalı örümcek ağı diyagramı	66
Şekil 28. Farklı oranlarda sumak ilave edilen karşılaştırmalı örümcek ağı diyagramı.....	67
Şekil 29. Elde edilen dondurmaların karşılaştırmalı örümcek ağı diyagramı	68

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez çalışmamın konusunun belirlenmesi, analizlerinin yapımı, sonuçlarının değerlendirilmesi ve diğer tüm aşamalarında emeğini ve desteğini esirgemeyen ve tecrübeleriyle bana rehber olan danışman hocam Sayın Dr.Öğr.Üyesi Nevruz Berna TATLISU'ya

Lisans eğitimim boyunca ilgisi ve emeğiyle bana katkı sağlayan ve katkılarını yüksek lisans eğitimim boyunca devam ettiren Öğr. Gör. Cansu AĞAN'a

Ürün geliştirme ve analizlerimin yapımında destek gördüğüm, enerjisiyle beni motive eden sevgili arkadaşım Gurbet ÇELİK'e

Tanıdığım günden beri hayatımın her aşamasında olduğu gibi bu zorlu ve uzun süreçte de her şeyin üstesinden gelebileceğime inanan, beni yüreklendiren ve destekleyen, sevgisiyle daima yanımda olan kıymetlim Uğur KAÇAN'a

Tüm hayatım boyunca sevgilerini ve desteklerini hissettiğim, bugünlere gelmemde büyük emeği olan, başta annem Gülnaz HATUNOĞLU olmak üzere, geleceğime ışık tutan ablalarım ve tüm aileme sonsuz sevgi, saygı ve teşekkürlerimle.

GİRİŞ

Yeme içme sektöründe dünya üzerinde bitkilerin içeriğinde doğal olarak bulunan antioksidan madde ve koruyuculara olan ilgi yapay olmayan katkı maddelerinin kullanımının yaygınlaşması ile birlikte gün geçtikçe artmaktadır. Bu nedenle baharat çeşitleri güncel araştırmaların odak noktası haline gelmiştir. Bahar ve baharat çeşitlerinin büyük bir kısmı düşük maliyetli ürünler olmasına karşılık tarih boyunca gıdaları koruyucu, aroma ve tedavi edici maddeler olarak gıdayı besinsel açıdan güçlendirmek amacıyla kullanıldığı için değer ve talep görmektedir. Yapılan bilimsel çalışmalar ile baharatların antioksidan etkileri ispat edilmiş olup, artık yapay koruyucu maddeler yerine baharat kullanımını yaygınlaşmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü araştırması, dünya nüfusunun %70-80'inin temel sağlık hizmetlerinde modern tıbbi esas olarak bitkisel kaynaklara bağlı olduğuna işaret ederek bu değeri kanıtlamıştır. Gelişmekte olan ülkelerdeki nüfusun büyük çoğunluğu ve dünya nüfusunun yarısından fazlasının sağladığı faydaları için doğrudan fonksiyonel bitkilerin tüketilmesine olan ilgisi yüksektir. Ayrıca baharatlar tüm dünyada sadece gıdaların insanın duyu organlarını uyaran özelliklerini geliştirmek için değil aynı zamanda gıda kaynaklı hastalık yapıcı maddelerin etkisini azaltarak kullanım ömrünü uzatmak için de kullanılmaktadır. Bu çalışmada sumak baharatının antioksidan kaynağı ve tuz alternatifi olması bakımından insan sağlığı üzerindeki yararlı etkileri nedeniyle çeşitli gıdalara katma değer olarak kullanılması, yaygınlaşması ve çeşitlendirilmesi amaçlanmıştır. Süt; içerdiği protein, yağ, vitamin ve mineral gibi besin maddeleri yönünden oldukça zengin olmasından kaynaklı olarak insanların beslenme ihtiyacını karşılamasında önemli bir yere sahiptir.

Süt içerdiği besin kaynakları sayesinde mikrobiyolojik gelişme ve iyileşmeyi de desteklemektedir. Ürüne farklı aroma kazandırmak, ürünün mikrobiyal yükünü hafifleterek kullanım süresini artırmak ve ürünün daha faydalı ve sağlıklı olmasını sağlamak ile ürüne varsa eklenecek tuz oranını düşürerek üründe fazla tuz nedeniyle meydana gelen yapısal kusurları önlemek, baharatların süt ürünlerine eklenmesindeki amaçlar olarak gösterilebilir.

Süt endüstrisinin önemli yan ürünlerinden biri olan PAS'nun nasıl değerlendirileceği veya atık yönetimi konusundaki belirsizlikler gıdanın

sürdürülebilirliği açısından sorun teşkil etmektedir. PAS atığı çevresel kirliliğe sebep olduğu gibi, içerdiği yüksek besin değerlerinden fayda sağlanamamasına yol açmaktadır. PAS geçmişte kısıtlı kullanım alanlarına sahipken günümüzde bu olanakların artırılmasına ve çeşitlendirilmesine yönelik çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışma ile bu duruma katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

Bu nedenlerle bu çalışmada, süt ve süt ürünlerinde sumak baharatının ilave edildiği ürün özelinde fonksiyonel özellikleri, sağlığa etkileri hakkında bilgi ve farkındalık sağlamak, tüketiciler için önemli değer ve potansiyel etkiler sağlayabilecek geleneksel süt ürünlerinin işlevselliğini geliştirerek tüketiminin artırılması için yenilikçi yollar keşfetmek ve ürünler ortaya çıkarmak, tüketime sunulmadan önce ortaya çıkarılan ürünlere doğal katkı olarak eklenen baharat türlerinin çeşitli gıda üretiminde ve gıdanın dokusal özelliklerini geliştirmek için kullanılabilirliğini ölçmek, gıdanın besleyiciliğini artırmak ve bu değerini korumak, gıdanın lezzetini, rengini ve göze hitap eden diğer özelliklerini çekici hale getirmek, süt ürünlerinde kullanımının etkilerini göstermek amacıyla çeşitli fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri belirlenmiş olup değerlendirilmesi yapılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

1.1. Baharatın Tanımı, Genel Özellikleri, Tarihi, Gastronomideki Yeri ve Sınıflandırılması

1.1.1. Baharatın Tanımı ve Genel Özellikleri

Arapça kökenli olan ve koku anlamına gelen baharat sözcüğü, bahar sözcüğünün çoğul halidir. (Kılıçhan & Çalhan, 2015, s. 40-47)

Baharat farklı iklime sahip bir coğrafyadan gelip hoş ve kuvvetli, çoğu zaman baskın tadı ile yiyeceklerin lezzetini zenginleştiren, yiyeceklerin daha iştah açıcı olmasını sağlayan ve sindirimi kolaylaştıran maddeler olarak tanımlanmıştır (Burhan, 2002).

Larousse Gastronomique (2001)'ye göre baharat; kendine has lezzeti ve farklı oranlarda koku ve keskinliğe sahip olması nedeniyle yiyecek ve içecekleri çeşnilendirmek için kullanılan bitkisel aromatik ürünlerin genel adı şeklinde tanımlanmaktadır (Montagné, 2001).

Türk Gıda Kodeksi' nin tebliğine göre baharat; türlü bitkilerin tohum, çekirdek, meyve, çiçek, kabuk, kök, yaprak gibi bölümlerinin tamamen veya bölünerek kullanılması, farklı yöntemlerle kurutma işleminden geçirilmesi veya öğütülmesiyle meydana gelen; gıdaları görünüş, lezzet ve koku bakımından zenginleştirmek amacıyla tek başına veya birçoğunun birleşimiyle eklenen karışım olarak adlandırılmaktadır (Dara, 2010, s. 16).

Baharat, kullanılacak olan bitkinin farklı organları doğrudan ya da çeşitli işlemlerden geçirilerek başta gıda sektörü olmak üzere ilaç sanayisinde, tarım alanında, tekstil ve boyacılık sektöründe, kozmetik sektöründe ve milyonlarca ürün üretiminde kullanılmaktadır (Svoboda, Herbs, & Svoboda, 2003, s. 3071-3107).

1.1.2. Baharatın Tarihi, Gastronomideki Yeri ve Önemi

Baharat ilk çağlardan itibaren gıdalara lezzet vermek amacıyla kullanılmasının yanı sıra ellerinde bulunan ürünlerin bozulmasını önlemek ve meydana gelebilecek kötü kokuların maskelenmesi amacıyla kullanılmıştır. Günümüzde gıdaya eklenen

sentetik maddelerin çeşitli zararlarının daha sık gündeme gelmekte ve baharat özelliği taşıyan maddelerin yararlılığını ortaya koyan çalışmalar hızla artmaktadır. Bu doğrultuda olabildiğince az işlemden geçmiş, içinde sağlığa zararlı yapay gıda katkı maddeleri bulunmayan gıdalara yönelik artan talebi karşılamak için de alternatif olarak kullanılmaktadır. Bu nedenlerle baharat antimikrobiyal ve antioksidant etkileri ile eklendikleri gıdaları muhafaza ederek raf ömrünü uzatmak için de sık başvurulan bir yöntem haline gelmiş ve baharatın önemi oldukça artmıştır (Coşkun, 2010, s. 41-46).

İnsanoğlunun varlığından beri, çeşitli amaçlarla gıdalarda kullanılan baharat çeşitlerinin antimikrobiyal etkileri hakkında yürütülen akademik araştırmalar ancak 19. Yüzyıl itibariyle raporlanmaya başlanmıştır. Gıdaların uzun süre korunmasına yönelik olarak baharat kullanımını hususunda ilk laboratuvar incelemesi ise 1911 yılında Hoffman ve Evans adlı iki araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Gıdalarda kullanılan kimyasal maddelerin yerine doğal koruyucuların kullanımına yönelik ilgi ve talebin artması, baharat üzerinde yapılan antimikrobiyal etkiler ile ilgili incelemelerin artmasını sağlamıştır (Çon, Ayar, & Gökalp, 1998, s. 171-175).

Baharatın gıdalarda kullanımına yönelik ilk yazılı kayıtlara Mısır'da gerçekleştirilen kazı çalışmaları esnasında rastlanmıştır. M.Ö. 2500 yıllarına ait olduğu bilinen bu kayıtlarda, hardal baharatının yemeğe lezzet veren bir bitki olarak kullanılmasının yanı sıra gıdaları korumak için kullanıldığı bilgisine yer verilmektedir. Ayrıca Mısır'da M.Ö. 2500 yıllarında cesetlerin mumyalanma işleminde öncelikle nane olmak üzere farklı baharat çeşitlerinin kullanıldığı belirtilmektedir. Mumyalamada uygulanan diğer yöntemlerle beraber bahsi geçen baharat çeşitlerinden elde edilen özütler de cesede uygulanmakta ve bu şekilde yüzyıllarca çürümeden saklanabilmesi sağlanmaktaydı (Başoğlu F. , 1982, s. 19-24).

Amerika kıtasının keşfinden önce de insanların kendi ürettiklerini tüketmesiyle baharat kullanıldığı bilirse de dünyada mutfaklarında yer verilen baharat çeşitlerinin Asya'dan temin edildiği bilinmektedir. Baharat çeşitleri zamanla Avrupa ve Amerika ülkeleri için de büyük önem taşıyor hale gelmiştir ve bu durum küresel çapta ilk ticaretin başlamasına da yol açmıştır. Tarih boyunca önemini koruyan baharatların transfer edildiği yola Baharat Yolu adı verilmiştir. Yüzyıllar boyunca baharat aracılığıyla yapılan ticareti ve Baharat Yolu güzergahını ele geçirebilme umuduyla savaşlar yapılmış, güzergahın değiştirilmesi için uğraş gösterilmiştir (Demirçivi, 2016, s. 88).

Türkiye, var olan bitki çeşitliliği bakımından epey dikkate değer ve bereketli bir toprak yapısına sahiptir. Bu durumu; Güney Batı Asya ve Güney Avrupa arasında geçit görevinde olması, Anadolu'nun çok fazla bitki türü ve alt türün hem orijinal halini hem de gelişim esnasında bitki bölümlerinin kendilerine has biçim alan hallerini barındıran yer olmasından kaynaklanmaktadır. Bunun yanı sıra ekolojik nedenlerin sonucu olarak endemik bitki açısından yüksek orana sahiptir (Benli & Yiğit, 2005, s. 1-8).

1.1.3. Baharatın Sınıflandırılması

Baharat genellikle kullanıldığı organlara göre yaprak meyve tohum ve çiçekler olarak; duyuşal özelliklerine göre ise yakıcı, renkli, kükürtsü, fenolik, aromatik(yaprak), aromatik olarak sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmaya göre sumak; kullanıldığı organlarına göre meyve grubunda, duyuşal özelliklerine göre renkli baharat grubunda bulunmaktadır (Göncül & Akın, 2017, s. 44-53) (Reineccius, 2006, s. 123-298).

Ayrıca baharatın kullanım yoğunluğuna göre birincil ve ikincil baharat olarak sınıflandırıldığı çalışmalar da mevcuttur. Bu doğrultuda ülkemizde %25 oranıyla en çok tüketilen baharat olan kırmızı pul biber ve bunu %8 oranla takip eden karabiber birincil baharata; safran, kimyon, anason ve vanilya ise ikincil baharata örnek gösterilmektedir (Tez, 2012) (Kılıçhan & Çalhan, 2015, s. 40-47).

1.1.4. Antioksidan Baharat Çeşitlerinin Genel Özellikleri

Son yıllarda gıdaları koruma amacıyla eklenen ve çoğunlukla bitkisel kaynaklı olan sayısız madde, antioksidan etkisinden dolayı kullanılabilirlik bakımından incelenmektedir. Araştırmalarda doğal kaynaklı maddelerin yüksek antioksidan etki sergiledikleri ve kimi zaman yapay antioksidanlardan daha etkili olduklarını kanıtlamaya yönelik çok sayıda inceleme mevcuttur. Bitkisel besinler, hayvansal besinler, enzimler ve bazı mikroorganizmalar birincil antioksidan kaynağı olarak görülmektedir. Bu kaynaklar antioksidan aktiviteye sahip bileşenlerden (C vitamini, fenolik bileşikler, karotenoidler ve E vitamini vb.) ve sağlığa faydasıyla bilinen maddelerden kaynaklanmaktadır (Vareltzis, Koufidis, Gavriilidou, Papavergou, & Vasilidou, 1997, s. 93-96).

Aroma maddeleri ile ilgili olarak yürütülen güncel çalışmalarda, aroma bileşiklerinin gıdayı yalnızca duyuşal ve fiziksel kalite açısından değil, aynı zamanda antioksidan, antimikrobiyal ve tedavi edici etkilerinin de bulunduğu gözlemlenmiştir. (Paksoy, 2014, s. 63).

Baharat çeşitleri; fenolik asit, flavonoid ve aromatik bileşikler gibi maddelerce zengindirler. (Shan, Cai, Brooks, & Corke, 2007, s. 112-119)

Flavonoidler ve diğer fenolik bileşikler ağırlıklı olarak bitkinin yaprak, çiçek ve odunsu bölümlerinde mevcuttur. Aromatik bitkilerin kimyasal bileşimi çeşitli etkenlere bağlı olarak farklı olabileceğinden, antioksidan kapasiteleri ve etkileri de değişebilmektedir (Akgül, Baharatların antioksidan özellikleri, 1989, s. 11-24).

Türkiye’de yetiştirilen bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan etkisini incelemiş ve antioksidan etki bakımından en güçlü bitkinin biberiye olduğunu, bunu sırasıyla adaçayı, sumak ve kekik bitkilerinin takip ettiği belirlenmiştir (Akgül & Ayar, 1993, s. 1061-1068) (Yılmaz Çakır, 2018) (Önenç & Açıkgöz, 2005).

1.1.4.1. Sumak

Sumak; bitkiler aleminin Spermatophyta bölümü, Angiospermae altbölümü, Dicotyledonae sınıfı, Dialypetalae grubu, Spindales takımı ve Anacardiaceae familyasına ait, 250’den fazla türü olan *Rhus* cinsinin genel adıdır (Köroğlu, 1989, s. 70).

Yüksekligi 600-1900 metre arasında taşlı ve kayalık arazilerde, çalılık bölgelerde, yol kenarlarındaki yamaçlarda ve ormanlık alanlarda hem yabani olarak yetişen hem de yetiştirilebilen 0.5–3 metre arasında değişen boylarda çalı veya küçük ağaçlardır. Sürgün dalları tüylü ve koyu kahverengidir. Salkım halinde bulunan çiçeklerden 4–6 mm çaplı meyveler oluşmaktadır ve kırmızı renkli bu meyveler küreye benzer şekildedir. Sumak meyveleri genellikle hafif basık yuvarlak şeklinde olup tek tohuma sahiptir. Tohumlar bulanık kahverengi rengidir ve son derece serttir. İçinde bulunan çekirdeği sarmalayan hafif etli baharatımsı lezzette olan meyvedir. Meyveler olgunlaşınca koyu kırmızı renge dönmektedir (Başoğlu & Cemeroğlu, 1984, s. 167-172).

Sumak bitkisi Dünyada Güney Avrupa, Kuzey Afrika, Ortadoğu ve Batı Asya gibi ılıman ve sıcak iklime sahip bölgelerde yaygın olarak yetişmektedir. Ülkemizde ise çoğunlukla Ege Bölgesinde Aydın ve Muğla illerinde, Akdeniz Bölgesinde Adana ve Antalya illerinde, Doğu Anadolu Bölgesinde Diyarbakır, Bingöl, Malatya ve Siirt illerinde kendiliğinden yetişmekte ve yetiştirilmektedir (Başoğlu & Cemeroğlu, 1984, s. 167-172).

Ülkemizde derici sumağı (*Rhus coriaria* L.) ve boyacı sumağı (*Rhus cotinus* L.) olmak üzere sumak meyvesinin iki türü yetişmektedir. Yiyecek ve içecekleri lezzetlendirmek için kullanılan türü *Rhus coriaria* L.'dir. *Rhus Cotinus* L. türünün bilimsel adı *Cotinus coggyria* olarak değiştirilmiştir ve bu tür baharat olarak kullanılmamaktadır (Çalışkan, Sumak Ekstraktı Tozu Eldesi, 2011).

Türk Standartları Enstitüsüne göre sumak baharatı; Antepfıstığıgiller (Anacardiaceae) familyasında *Rhus coriaria* L. türü olan bitki meyvelerinin ayıklanarak kurutma işlemine tabi tutulmasının akabinde belli oranda sofraya tuzu eklenerek, öğütülmüş hali olarak açıklanmaktadır (Türk Standartları Enstitüsü, 2002).

Sumak ülkemizde Marmara, Ege, Doğu Anadolu ve Güney Doğu Anadolu Bölgelerinde "titre, somalık, tadım, tutum, tatari, tetri, somak" gibi farklı isimlerle de tanınmaktadır (Ünder & Saltan, 2019, s. 51-60).

Sumak İlk Çağ'dan itibaren halk arasında geleneksel tedavide kullanılan bitkisel karışımlara eklenmek üzere tercih edilen bir baharat türü olmuştur (Abdul-Jalil, 2020).

Sumak bitkisinin tıbbi fonksiyonlarına ek olarak karakteristik bir tada sahip olması ve renk, şekil, doku ve yapı bakımından birçok bitkiden farklı özellikler barındırıyor olması içecek, meze ve yemeklerde lezzet verici baharat olarak popüler bir şekilde kullanılmasını ve asitleştirici olarak kabul edilmesini sağlamıştır (Abdul-Jalil, 2020).

Sumak ülkemizde de aromatik ve tıbbi bitki olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Günümüzde sumağın insan sağlığına olan katkıları konusunda farkındalık oluştuğunda sumak tüketimine olan ilgi ve talep gün geçtikçe daha da artmaktadır (Köroğlu, 1989, s. 175).

Sumak bitkisi, toprağa bağlanan ve toprak üstü kısımlarında etken madde olarak gallotanen barındırmaktadır. Ayrıca içeriğinde antosiyaninler, flavonoidler, fenolik

asitler, gallik asit çeşitli uçucu yağ ve mineraller bulunmaktadır. Birbirinden bağımsız araştırmacılar tarafından sumak bitkisinin yaprak ve meyvelerinde antioksidan ve antimikrobiyal etki bulunduğu, vitamin, amino asit, mineraller ve malik asit bakımından zengin olduğu yönünde veriler sunulmuştur. Çok iyi bir yağ, protein ve lif kaynağı olan sumakta bol miktarda mevcut olan yağ asitleri, mineraller, vitaminler, organik asitler sırasıyla; palmitik asit, linoleik asit, oleik asit, kalsiyum, potasyum, sodyum, magnezyum, C vitamini, piridoksin (B6 vitamini), syanokobalamin (B12), aminoasitler, malik asit ve sitrik asit ve sekonder metabolitlerdir (Tarım Ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, 2020, s. 17).

Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesinden elde edilen *Rhus coriaria* L. meyvelerinin uçucu ve lezzet profillerini inceleyen bir araştırmanın neticesinde, sumak meyvelerinin ekşi tadı sahip olmasının meyvelerin uçucu bileşiklerinde bulunan malik asitten kaynaklandığı anlaşılmıştır (Alsamri & Athamneh, 2021).

Sumak bitkisinin antioksidan etki kapasitesi ve fenolik yapısı bakımından incelendiği bir çalışmada, antioksidan aktivitesi oldukça yüksek gözlenmiş ve aktif fraksiyonlarda antosiyanin ve tanenlere rastlanmıştır. Ortaya çıkan antioksidan aktivite kaynağının antosiyanin ve tanen bileşiklerden dolayı meydana geldiği düşünülmüştür (Koşar, Bozan, Temelli, & Başer, 2002).

Araştırmalar neticesinde, sumak meyvelerinde antimikrobiyal etki kaynağının içerdiği tanen, uçucu yağ ve organik asitler olduğu belirtilmektedir. Sahip olduğu bu antimikrobiyal etki sumağa ateş düşürücü, idrar sökücü, kanama durdurucu, sindirimi kolaylaştırıcı ve çeşitli antiseptik özellikler katmaktadır (Dolaz, Gölcü, Dağcı, & Serin, 2002, s. 79-82) (Yalçın, 2000, s. 221-222) (Çalışkan, 2011).

Ülkemizde Mersin, Hatay ve Kastamonu illerinde yetişen sumak meyveleri üzerine yapılan bir çalışmada Mersin'de yetişen sumak bitkisinde belirgin oranlarda kalsiyum ve fosfor, Hatay'da yetişen sumak bitkisinde magnezyum, Kastamonu'da yetişen sumak bitkisinde demir gibi minerallere rastlanmıştır. Çekirdeklerinde ise yüksek miktarda kalsiyum bulunurken, az miktarda bakır, alüminyum ve demir gözlenmiştir (Ünder & Saltan, 2019, s. 51-60).

Araştırmacılar tarafından sumağın doğal bileşenler açısından zengin olduğu kanıtlanmıştır ve bu da bitkiyi daha değerli bir noktaya getirmiş olup, çeşitli

biyoaktivite incelemelerinin yapılmasına zemin hazırlamıştır. Bu çalışmalar ışığında sumağın antidiyabetik etki, anti-iskemik etki, antiviral etki, antibakteriyel etki, antifungal etki, skolidal etki, DNA koruyucu etki, anti-kanser etki, analjezik etki ve bu faydalarının yanı sıra kandaki üre azotunu ve kan basıncını düşürmesi gibi önemli biyolojik etkileri kayıt altına alınmıştır (Ünder & Saltan, 2019, s. 51-60).

1.2. Süt ve Süt Ürünlerinin Tanımı, Bileşimi, Genel Özellikleri ve Gastronomideki Yeri

1.2.1. Sütün Tanımı

Süt; dişi memeli canlıların yavrularını beslemek suretiyle süt bezelerinden salgılanan, içinde yavrunun sağlığı için gerekli tüm besin maddelerini içeren, porselen beyazı renginde, kendine özgü bir tadı ve kokusu olan sıvıdır (Bilişli, 2012, s. 201).

Aynı zamanda bazı bitkilerin farklı kısımlarında mevcut olan beyaz renkteki öz suya ve erkek balık tohumuna da süt denmektedir. Yeryüzünde başta inek olmak üzere, keçi, kısrak, koyun, manda gibi memelilerin sütü temel besin kaynağı olarak tüketilmektedir. Süt, bütün fermente sütlerin bütünleyicisidir ve bunun yanı sıra probiyotik ve diğer fonksiyonel bileşenler gibi faydalı enzimlerin aktarılmasında önemli rol oynadığı düşünülen bir besindir (Chandan, 2006, s. 3-129, 311-341) (Nayir, 2008) (Taşkın, 2011)

1.2.1.1. Sütün Bileşimi

Sütün içeriğini büyük oranda su oluşturmakla beraber bileşiminde ana besin maddesi olarak süt şekeri (laktoz), protein, yağ, mineral ve vitaminler bulunmaktadır. Bu bileşen miktarları hayvanın türüne ve diğer birçok faktörün etkisiyle değişiklik gösterebilmektedir (Bilişli, 2012, s. 201).

Sütün içeriğinde genel olarak büyük miktarda yer alan temel besin maddeleri yağ, protein ve şekerdir. Ancak içeriğinde küçük miktarda bulunan bileşenlerin de sütün özelliklerine katkısı büyüktür (Gürsoy, 2010, s. 27-53, 263-298).

Süt yağı

Genellikle sütün en kıymetli temel maddesi olarak kabul edilen süt yağı, sütün kalite özelliklerinin belirlenmesi bakımından önemlidir. Ayrıca sütün ekonomik ve teknolojik olarak değerlendirilmesi hususunda da önemi büyüktür. Sütte bulunan süt yağı miktarı sütün elde edildiği hayvanın türü, yaşı, beslenmesi ve emzirme süreci gibi faktörlerden etkilenmektedir. Doymuş ve doymamış yağ asitleri içeren süt yaklaşık %3 oranında yağ barındırmaktadır. Sütte bulunan yağ, yağ asitleri dışında A, D ve E vitaminleri gibi yağda eriyen vitaminler barındırmaktadır bu da sütün sindirimi kolaylaştırması ve enerji vermesi bakımından fayda sağlamaktadır (Bilişli, 2012, s. 201) (Doğan, 2020).

Süt Proteinleri

Süt proteinlerinin %80'lik kısmını kazein oluşturmakta iken %20'lik kısmını laktoglobulin, laktoalbumin, proteaz pepton adlı serum proteinleri oluşturmaktadır. Süt proteinlerinin özellikle çocukluk çağında büyüme ve gelişmeye katkısı, kalsiyum emilimi ve bağışıklık sistemi üzerinde olumlu etki yarattığı, kan basıncını ve kansere yakalanma tehlikesini azaltması bakımından insan sağlığı için oldukça önemli bir yere sahiptir (Seçkin & Baladura, 2011, s. 27-38) (Doğan, 2020) (Ünal & Besler, Tanju, 2008).

Süt şekeri

Sütün tek karbonhidratı olan laktoz, disakkarit olup birer molekül glikoz ve galaktozun bağlanmasıyla meydana gelmektedir. Aynı zamanda sütte sudan sonra en yüksek miktarda bulunan bileşiktir. Laktoz yalnızca sütte bulunur ve sinirsel gelişim için önem taşır. Tatlılık düzeyi sakaroz, glikoz ve fruktoza göre daha azdır. Laktaz enzimi aracılığıyla sindirilir. Sindirim esnasında meydana gelen laktik asit, bağırsaklardaki kalsiyum emilimini kolaylaştırmakta, fosfor ve magnezyumun sindirilebilirliğini olumlu yönde etkilemektedir (Bilişli, 2012, s. 201) (Akın, Gündüz, & Konak, Teknolojik açıdan süt ürünlerinde laktoz dönüşümleri ve intoleransı, 2012, s. 77-84).

Vitaminler ve Mineraller

Sütün içindeki mineraller arasında en yoğun miktarda bulunan kalsiyum(Ca), kemik gelişiminde büyük rol oynamaktadır. Kalsiyuma ek olarak fosfor, potasyum, sodyum, klor magnezyum gibi mineraller bakımından da iyi bir besin kaynağıdır. Süt hem suda hem yağda çözünen vitaminler barındırmaktadır. Suda çözünen vitamin grubundan başta B₁, B₂, B₆, B₁₂ olmak üzere B grubu vitaminlerinin çoğunu içermektedir. Suda çözünmeyen vitamin grubundan ise A, D, E ve K vitaminleri bulunmaktadır (Bilişli, 2012, s. 201) (Ünal & Besler, Tanju, 2008).

1.2.1.2. Sütün Fiziksel Özellikleri

Sütün fiziksel özellikleri bileşimindeki maddelere ve bu maddelerin yoğunluklarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

Sütte Yapı

Süt normal şartlarda akışkan ve suya göre hafif koyu bir yapıya sahiptir. Fakat bazı durumlarda bu yapı değişken olabilir. Sütün viskozitesi içinde bulunan protein ve yağın yoğunluğundan ve kalitesinden etkilenmektedir. Bunlara bağlı olarak sütte bulanık, yapışkan bir yapı gözlenebilmektedir (Kırdar, Süt ve ürünlerinde analiz metodları: uygulama kılavuzu, 2001).

Sütte Renk

Sütün rengi elde edildiği hayvanın türüne ve beslenme koşulları ile ilişkilidir. Uygun sağım durumunda beyaz, kremi veya sarımsı renge sahiptir. Süt, ışığı geçirmeyen kalsiyum kazeinat maddesi ile süt yağının ışığı yansıtma etkisiyle porselen beyazı renginde görünmektedir (Kırdar, Süt ve ürünlerinde analiz metodları: uygulama kılavuzu, 2001) (Oysun, Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri, 1991)

Sütte Tat

Sütte bulunan laktoz, yağ asitleri ve mineraller sütün hafif tatlı aromaya sahip olmasını sağlamaktadır. Kurumadde miktarı daha fazla olan sütlerin tadı ve kokusu daha güçlü hissedilmektedir. Sütün kendine has tadını değiştiren bazı faktörler bulunmaktadır. Bunlar; sütün elde edildiği hayvanın beslenme koşulları ve verilen ilaçlar, sütün ısıl işleme tabi tutulması ve süte sonradan dahil edilen mikroorganizmalar, enzimler ve koruyuculardır. Ayrıca hayvanda oluşan meme

hastalıklarından kaynaklı olarak klor iyonlarının çoğalması ve laktoz miktarının azalması neticesinde sütte hafif tuzlu tat meydana gelebilmektedir (Kırdar, Süt ve ürünlerinde analiz metodları: uygulama kılavuzu, 2001) (Metin, 2001, s. 1-21) (Doğan, 2020) (Ünal & Besler, Tanju, 2008).

Sütte Koku

Süt kendine özgü tada sahip olduğu gibi kendine özgü bir kokuya da sahiptir. Bu koku salgılandığı hayvana bağlı olarak farklılaşmaktadır. Aynı zamanda bulunduğu çevrenin kokusunu hemen alan ve bu kokuyu hapseden bir özelliği vardır. Bu durum, süt yağının koku maddelerini emmesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle sütün sağım işlemi gerçekleştirildikten sonra herhangi bir kokuya maruz kalacağı ortamlarda bırakılmamalıdır (Kırdar, Süt ve ürünlerinde analiz metodları: uygulama kılavuzu, 2001). Sütün kokusunda değişikliğe neden olan bir diğer etken de sütü sağılan hayvanın hormonal ve bakteriyel hastalıklardır (Çiğ Süt Standartı TS 1018, 1994) (Metin, 2001, s. 1-21) (Ünal & Besler, Tanju, 2008).

1.2.1.3. Sütün Gastronomideki Yeri ve Kullanım Alanları

Türk, Çin ve Fransız Mutfağının ürün çeşitliliği ve lezzet bakımından Dünya'daki üç büyük mutfak olduğu öne sürülmektedir. Türk tarihinin ilk yıllarından itibaren hayvancılık ve hayvancılığın beraberinde getirdiği yaylacılık geçim kaynağı olmuştur. Bu nedenle et ve süt ürünleri geçmişten beri varlığını sürdürmüştür (Esir, 2006, s. 121-134).

İnsanlar, çok eski çağlardan beri hayvanlardan nasıl süt elde edeceklerini ve elde edilen sütlerden nasıl yararlanacaklarını bilmektedir. Fakat süt kullanım miktarları ülkeden ülkeye, toplumdaki topluma çeşitlilik göstermektedir. Süt tüketimi yoğun olan Kuzey Amerika, Batı Avrupa ve Avustralya ülkelerine karşın, gelişmemiş ülkelerin süt sağlama ve tüketme imkanları kısıtlıdır (Uzel, 1972, s. 54).

Ülkelerin coğrafi koşullarına göre, toplumların kültürlerine ve alışkanlıklarına göre tüketilen süt çeşidi farklılık göstermektedir. Ülkemizde süt denildiğinde akla ilk gelen inek sütü olsa da koyun, keçi ve manda sütü de tüketilmektedir. Özellikle çocukluk çağı için oldukça önemli bir besin kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Mide asidini düzenleyici etkisi nedeniyle mide rahatsızlıklarını hafifletmek amacıyla tüketimine de sık rastlanmaktadır. Süt yüksek derecede uzun süre ısıtıldığında protein

kaybına uğramaktadır. Bu nedenle ısıtma işlemi uygulandığında dikkat edilmesi önerilmektedir (Fox & McWeeney, 2003) (Turan, Şanver, & Öztürk, 2017, s. 60-74) (Yücecan & Ekincil, 1974, s. 112-126).

Sütten elde edilen ürünler arasında en çok tüketilen gıdalar yoğurt, kıyma, kefir ve peynir ve peynir altı suyudur. Bu ürünler hem temel madde olarak hem de çeşitli yiyecek ve içeceklerle dahil edilerek tüketilmektedir. Süt, başta tatlı yapımında olmak üzere çorbalarda, hamur işlerinde, et marinasyonunda, çeşitli sosların yapımında kullanılsa da çoğunlukla süt olarak içilir (Yücecan & Ekincil, 1974, s. 112-116).

Ülkemizin farklı bölgelerinde sütten yöresel olarak elde edilen ürünlere örnek olarak; inek doğum yaptıktan sonra sağılan sütün kaynatılarak kestirilmesi sonucunda elde edilen pıhtıya şeker veya çörekotu eklenerek tüketilen galındır ve avuz, ayranın kaynatılarak koyulaştırılması işleminden sonra tuz eklenip süzülür, bu aşamadan sonra güneşte kurutulması ile elde edilen ve keş, gurut gibi farklı şekilde adlandırılan kurut verilebilir. Ayrıca bu ürünleri kullanarak yapılan yemeklere ise toyga kestirmesi, katıklı köfte, yoğurtlu köfte, pırpırım cacığı örnek gösterilebilir (Kültür Turizm Bakanlığı, 2022).

1.2.2. Peynir Altı Suyu Tanımı ve Özellikleri

Peynir altı suyu geleneksel peynir üretimi esnasında pıhtılardan ayrılan sulu kısımdır. Peynire dönüştürmek için kullanılan sütün hacminin yaklaşık %85 ila %90'ını oluşturur ve süt besinlerinin %55 ini bünyesinde tutar (Kosikowski, 1979, s. 1149).

PAS, içerdiği besin değerleri nedeniyle süt sanayisinin en önemli yan ürünüdür. PAS eldesi için kullanılan sütün bileşimi ve fiziksel özellikleri, sütün kalitesi ve üretilecek olan peynir türüne bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Sütün kuru madde miktarının yaklaşık yarısını içeren PAS besleyiciliğinin yüksek olmasına ek olarak çeşitli biyolojik fonksiyonlara sahiptir (Dinçoğlu & Ardic, 2012, s. 54-60).

PAS atığı ve PAS'nun nasıl değerlendirileceği hususu tüm dünyada uzun yıllardır süregelen ortak bir problemdir. Herhangi bir işlem uygulanmadan doğaya atılan PAS'nun yüksek miktarda organik madde barındırdığı için çevresel kirliliğe yol açmaktadır. Bununla beraber içinde bulunan değerli besin öğelerinin israfı söz konusu olmaktadır. Geçmişte yalnızca hayvan yemi ya da gübre olarak sıvı halde kullanılan

PAS, günümüzde birçok amaca yönelik olarak farklı alanlarda değerlendirilmektedir. Süt endüstrisinde PAS özelinde yeni uygulamalar geliştirilerek ortaya çeşitli ürünler çıkarılması halk sağlığı ve çocuk gelişimi bakımından, ayrıca ekonomik olarak büyük önem taşımaktadır (Kotschevar, & McYWilliams, 1969, s. 164) (Bakırcı & Kavaz, 2006, s. 77) (Marwaha & Kennedy, 1988, s. 323-336).

1.2.2.1. Peynir Altı Suyunun Gastronomide Kullanım Alanları

Gıdalarda Katkı Maddesi Olarak PAS Kullanımı

PAS ve türevleri gıda sektöründe birden fazla alanda kullanılmakla beraber, kullanım nedeni gıdalara tat ve aroma vermektir. PAS saklama koşullarının daha uygun olması nedeniyle toz haline getirilerek depolanmakta ve gıdalara çoğunlukla bu formda kullanılmaktadır. PAS tozu çerezlere, ekmeklere, tuzlu bisküvilere, peynir bazlı soslara, çorbalara, patates cipslerine ve daha birçok gıdaya katkı maddesi olarak eklenmektedir. Aynı zamanda PAS'ndan elde edilen ürünler tereyağ ve margarin yapma sürecinde, maya ve sirke ve asit oluşumunda da kullanılmaktadır (Küçüköner, 2011, s. 80-85) (Kosikowski, 1979, s. 1149) (Şengül, 1991).

Fırıncılık Ürünlerinde PAS Kullanımı

PAS ve tozu fırıncılık ürünlerinde besin değerini artırıcı ve köpürtme özelliğinden dolayı gözeneklerin görünümünü iyileştirici etkisi nedeniyle fonksiyonel katkı maddesi olarak kullanılabilir. Ancak eklenecek oranın iyi belirlenmesi gerekmektedir çünkü; yüksek oranda kullanıldığında, içerdiği laktoz ve mineral maddelerden dolayı maya aktivitesini engelleyerek yapısal bakımdan zayıf ürünler elde edilmesine yol açabilmektedir. Bu nedenle kullanımı için önerilen miktar %1-7 iken bu oran yoğunlaştırılmış PAS proteininin kullanımında %2'dir. PAS'nun ekmeğin üretiminde kullanımı ile ilgili yürütülen çalışmalarda, ekmeğin kalitatif özelliklerine olumlu yönde etki ettiği, üretim süresinin yarıya düştüğü ve besin değerlerinin yükseldiği tespit edilmiştir (Mete, 2012, s. 1-10) (Dinçoğlu & Ardıç, 2012, s. 54-60) (Sienkiewicz & Riedel, 1990, s. 379) (Ertugay, Elgün, & Koca, 1987, s. 167-173) (Burrington, 1999).

Et ve Et Ürünlerinde PAS Kullanımı

Mineralleri alınmış PAS tozunun et ürünlerinde %5.5 civarında kullanımının olumlu etkileri olduğu bildirilmektedir (Sienkiewicz & Riedel, 1990, s. 379) (Zorba, Ozdemir, & Gokalp, 1998, s. 16-18).

Özellikle sucuk, sosis, salam üretiminde sık tercih edilen bir katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (De Wit, 2001).

İçeceklerde PAS Kullanımı

PAS'nda alkol meydana gelmeksizin çeşitli meyve suyu konsantreleri kullanılarak uzun süre dayanabilen içecekler de yapılmaktadır. Bu amaç için genellikle rennet PAS kullanılmaktadır. Bu içeceklerde çeşitli meyve aromalarının kullanılmasının nedeni, PAS'nda istenmeyen aromaların maskelenmesidir (Sienkiewicz & Riedel, 1990, s. 379) (Yerlikaya, Kımık, & Akbulut, 2010, s. 289-296).

Aynı zamanda PAS yüksek oranda laktoz içerdiği için alkollü içecek üretimi için oldukça uygundur. Özellikle sarap türünde içkiler veya alkol bazlı meyve suları ve diğer lezzet verici maddeler ile çeşnilendirilmiş çeşitli içecekler de yapılabilmektedir (Sienkiewicz & Riedel, 1990, s. 379) (Oysun, 1983, s. 313-316) (Jelicic, Bozanic, & Tratnik, 2008, s. 257-274).

Süt ve Süt Ürünlerinde PAS Kullanımı

Yoğurdun kurumaddesini artırmak amacıyla, yoğunlaştırılmış PAS proteinleri veya PAS tozu yağsız sütte ile birlikte yaklaşık %1-2 oranında kullanıldığında, yoğurdun kuru madde miktarını arttırarak suyunu salmasına engel olup daha sıkı bir yapı oluşmasını sağlamaktadır (Tamime & Deeth, 1980, s. 939-977) (Sezgin, 1981, s. 120).

Tereyağı üretiminde ise, peynir üretimi sırasında meydana gelen PAS'nun yağ oranı önem arz etmektedir. Yağ oranı %0,2'nin altında ise tereyağı üretimi için uygun olmadığı anlamına gelmektedir (İnal & Ergün, 1990).

Dondurma üretiminde yoğunlaştırılmış PAS proteini, dondurma miksine yağsız süt kuru maddesinin 1/4'ü kadar ilave edildiğinde dondurmanın kalite özelliklerini iyi yönde etkilediği bilinmektedir (Oysun, 1983, s. 313-316.).

Bunun yanı sıra PAS dondurmada hava ve sıvı etkileşimini sağlayıp ve köpüksü yapıyı stabilize eder. Buz kristallerini sarmalayarak yumuşak bir yapıya elde etmeyi sağladığı ve pürüz oluşmasını engellediği için tercih edilmektedir (Bekiş, 2019).

1.2.3. Lor Peyniri Tanımı, Özellikleri ve Gastronomideki Yeri

Lor peyniri, ülkemizin neredeyse tüm bölgelerinde üretilen ve kültürümüzün vazgeçilmez bir parçasıdır (Ünsal, 1997).

Lor peynirinin üretilme şekli tüm bölgelerimizde benzerlik göstermektedir. Peynir, elde etmek için zorunlu bir aşama olan sütün pıhtılaştırılması işleminden geçmektedir. Sütü pıhtılaştırmak için genellikle peynir mayası kullanımı, organik asit kullanımı ve ısıl işlem yöntemlerinden biri uygulanmaktadır. Lor peyniri bu yöntemler arasından süte ısıl işlem uygulanarak elde edilen bir peynir çeşididir. Bu işlem hastalık yapıcı maddeleri süttten uzaklaştırmak ve peynir üretimi için bir standart oluşturmak adına uygulanır. Lor peynirinin fizikokimyasal özellikleri kullanılan sütün ve pıhtılaştıracak ürünün çeşidine ve niteliğine göre farklılık gösterebilmektedir (Ergüllü, 1982, s. 63-66) (Kırdar & Gün, 1999, s. 44-47).

Lor üretiminde farklı hayvanlardan sağılan sütler veya bu sütlerden elde edilen PAS kullanılmaktadır. Pıhtılaştırmak için kullanılacak olan maddenin kaynayan süte eklenmesi ve bu pıhtının tülbent, bone veya cendere bezinden süzülmesiyle meydana gelmektedir (Özdemir, Demircioğlu, Çelik, & Bakırcı, 2000, s. 524-531).

Lor, içeriğinde bulunan protein ve diğer bileşenler sayesinde değerli bir besin kaynağı niteliğindedir (Demirci, Şimşek, & Arıcı, 1991, s. 292-294.)

Lor peynirinin özellikle sporcular tarafından taze olarak tüketimi yaygın olsa da, ülkemizin farklı bölgelerinde börek, makarna, salata ve tatlı yapımında, Doğu Karadeniz Bölgesinde kuymak ve buğulama gibi yiyeceklerin yapımında, Doğu Anadolu Bölgesinde de lor dolması yapımında sıkça kullanılan bir üründür (Durlu-Özkaya & Gün, 2007, s. 10-15) (Çetinkaya & Yıldız, 2018, s. 482-503) (Akın, 1998, s. 115-119).

1.2.4. Dondurmanın Tanımı ve Tarihsel Gelişimi

Dondurma; süt, şeker, meyve veya sert kabuklu yemiş gibi bileşenlerden oluşan bir karışıma, üreten kişiye göre farklılık gösteren süt tozu, emülgatör ve stabilizatör gibi kıvam arttırıcı maddelerin eklenip, karıştırılıp, dondurulmasıyla meydana gelen bir tatlı çeşididir. Dondurma, tarihsel süreçte “buzlar”, “buzlu krema” ve “krema” olarak nitelendirilmiş ve sadece sosyoekonomik düzeyi yüksek olan kişilerin alabileceği bir ürün olarak bilinmektedir. Günümüzde ise tüm tüketici gruplarına hitap eden bir gıda haline gelmiştir (Öztürk & Yaman, 2019, s. 2336-2359).

Dondurma ile ilgili olarak bilinen en eski yazılı belge M.Ö 1700’lü yılların sonlarından kalma çivi yazısı ile işlenmiş bir tablet şeklindedir. Bu tablette ; 4000 yıl öncesinde Mari Kralı’nın, dağlarda oluşan karların kış aylarında toplanarak tüm yıl boyunca saklanması amacıyla Mezopotamya’nın kuzeyinde bulunan Terq kasabasında buz evi yaptırması ile kayıtlara geçmiştir. İnşa ettirilen buz evleri genellikle su kaynaklarına yakın olarak tercih edilmiştir ve bu binaların neredeyse tamamı yer altına yapıldığı bilgileri yer almaktadır (Weiss, 2011).

Dondurmanın meydana gelmesine yönelik farklı rivayetler de bulunmaktadır. Ancak bu rivayetlerde şarap, bal, pekmez ve çeşitli meyveler ilave edilerek lezzetlendirilmiş kar ya da buz ifadelerine rastlanmaktadır. Anlatılan hikayelere göre, Roma İmparatoru Nero döneminde burjuva kesimi, alt sınıfta bulunan kölelerin dağlardan aşağıya gönderdikleri karları meyvelerle birlikte soğutup yediği yönünde bilgiler mevcuttur. Roma dondurmasının bu rivayete dayandığı bilinmektedir. (Clarke, 2004, s. 4) (Goff H. , 2003, s. 1063-1082).

Dondurmanın Çinliler tarafından keşfedildiği bilinmesine rağmen, ilk olarak İtalya, Fransa ve İngiltere gibi Avrupa ülkelerinde reçetelendirilmiştir. Daha sonraki yıllarda Amerikalılar, çeşitli yollarla Amerika kıtasına giden dondurma sunumunu elmalı turta ile zenginleştirerek kendilerine has bir tatlı olarak görmüşlerdir. Bu durum her ne kadar gerçeği yansıtmasa da, Amerikalılar dondurmayı çeşme dondurma, külahta ve bardakta olarak tüm dünyada beğeni toplayan şekilde pazarlayarak, popülerleşip ivme kazanmasına büyük katkı sağlamışlardır (Weiss, 2011).

Geçmişte buz ve karların farklı gıda maddeleri ile lezzetlendirilmesi esasına dayanan ve günümüzde sütlü tatlı kategorisinde giren dondurmanın tüm dünyanın

farklı bölgelerinde, bölgenin coğrafi şartlarından ve kültüründen etkilenecek çeşitlendirildiği görülmektedir. Bunun yanı sıra dondurmayı renklendirip ve şekillendirmek için baharat ve meyvelerle çeşnilendirilmesi dondurmanın yerel pazarda daha çok tercih edilmesine ve küreselleşmesine katkı sağlamıştır (Öztürk & Yaman, 2019, s. 2336-2359.).

1.2.4.1. Dondurma Üretiminde Kullanılan Hammaddeler ve Özellikleri

Dondurma üretiminde süt, yağsız süt tozu, krema, şeker, salep, stabilizatörler ve emülgatörler gibi hammaddeler; kuruyemişler, renk ve aroma verici maddeler gibi dondurmanın içeriğini zenginleştirecek yardımcı gıdalar kullanılabilir (Flores & Goff, 1999, s. 1399-1407).

Süt Yağı

Süt yağı dondurma formülasyonlarında doğal olarak bulunan bir bileşendir. Yağ içeriği dondurmanın görünüşü yapı ve kıvam bakımından kalite göstergesidir. Dondurma miksindeki yağ bileşeni damağı yağlayarak pürüzsüz bir his algılanmasını ve istenilen erime özelliklerine uygun dondurma üretime katkı sağlar (Goff H. , 2003, s. 1063–1082).

Dondurma imalatında yalnızca tam yağlı süt kullanılması halinde yağ oranı kalite özellikleri bakımından yeterli olmamaktadır. Yağ oranını artırmak için en uygun maddenin krema olduğu bilinmektedir (Gürsel & Karacabey, 1998, s. 172).

Yağsız Süt Kuru Madde Kaynakları

Kıvam ve yapı oluşturmak için en etkili madde kaynaklarından biri de yağsız süt kuru maddedir. Laktoz, mineral ve proteinden meydana gelen yağsız süt kuru maddeleri dondurmada havanın eşit şekilde dağılmasını sağlayarak ve hava kabarcığı oluşmasını engelleyerek tekstürel özellikleri iyileştirmenin yanı sıra besin değerlerini de yükseltmektedir. Yağsız süt kuru madde kaynaklarından bazıları yoğunlaştırılmış süt, krema, yağsız süt tozu ve yağsız süttür. Dondurmada olumsuz etki yaratmaması için yağsız süt kuru madde oranının % 12 civarında olması gerekmektedir (Tekinşen C. , Dondurma Teknolojisi, 1987, s. 44) (Tekinşen C. , 1993).

Şeker

Dondurma imalatında başta tat olmak üzere, yapı ve kuru madde oranının dengelenmesi bakımından şeker oldukça etkili bir maddedir. Aynı zamanda donma süresinde etkili olarak ağdalı yapıyı yapıyı düzeltmekte ve aroma verici maddelerin etkisini görünür kılmaktadır (Bulduk, 2007).

Şeker terimini kapsayan glikoz, fruktoz (meyve şekeri), sakaroz (toz şeker) ve laktoz (süt şeker) maddeleri her türlü dondurmada mutlaka kullanılmaktadır (Clarke, 2004).

Sakkaroz yani toz şekerin dondurma üretiminde sıkça tercih edilmesinin nedeni sebebi çözünme ve tatlılaştırma özelliklerinin yüksek olmasıdır. Toz şekerin yanı sıra glikoz ve nişasta şurubu da kullanılan şeker alternatiflerindedir. Bu alternatifler dondurmanın lezzetini olumsuz yönde etkilemeden kuru madde oranını artırmaktadır. Laktoz ise yüksek miktarlarda kullanıldığında kumsu ve pürüzlü bir görüntüye neden olmaktadır. Bu nedenle dondurma imalatında yüksek oranlarda kullanımı tercih edilmemektedir (Hyde & Rothwell, 1973) (Bulduk, 2007).

Dondurma formülasyonunda şeker genellikle, dondurma miksine % 10–18 oranında ilave edilmektedir. Bu miktarın dışına çıkıldığı takdirde miksine donma süresini artırdığından katılaşma sürecinde uzamasına ve fazla ağdalı yapı oluşmasına neden olmaktadır. Gereğinden daha az glikoz kullanıldığında ise büyük buz kristalleri meydana gelmektedir (Clarke, 2004) (Arbuckle, 1986, s. 40, 187, 207–212, 317–322, 365).

Stabilizatörler ve Emülgatörler

Dondurma üretiminde arzu edilen yapıyı sağlamak, erime süresini geciktirmek ve depolama sürecindeki sıcaklık iniş çıkışlarından kaynaklı büyük buz kristalleri oluşumunu önlemek amacıyla yaygın olarak kullanılan stabilizatör çeşitleri; guar gum, locust bean gum, carboxymethyl selüloz, xanthan gibi maddelerin polisakkarit yapısındaki ingredientlerdir (Muhr & Blanshard, 2007, s. 587-603) (Goff H. , Colloidal aspects of ice cream-A review, 1997, s. 363-373).

Stabilizatörler dondurmanın ağızda eşit bir şekilde dağılmasını sağlamakta ve pürüz oluşumunu engellemektedir. Ayrıca havanın karışıma kolayca ihtiva etmesini de sağlamaktadır (Bulduk, 2007) (Metin, 2001).

Dondurmanın kalitesini artırmada olumlu etki gösterdiği bilinen çeşitli emülgatör ve stabilizörler dondurma üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. (Fennema, 1996, s. 1018).

Emülgatörler, dondurma miksindeki yağları homojenizasyon veya mekaniksel emülsifikasyonla disosiye ederek, yüzey alanları genişleyen yağ taneciklerinin su içerisinde emülsifiye ederek homojen olarak dağılımlarını korumak ve miksteki yağ taneciklerinin yüzey gerilimini azaltmak amacıyla mikse dahil edilirler. Dondurmada kullanılan emülgatörlerin işlevleri; içinde bulunan yağın eşit bir şekilde yayılmasını sağlayarak daha homojen bir yapı elde etmek, fazla suyun yağa bağlanması ile donma süresini kısaltmak, yağ-protein etkileşimlerini kolaylaştırmak, erime özelliklerini geliştirerek dayanıklılığı artırmak, miksin hava ile bütünleşmesini sağlayarak elde edilen dondurmada pürüzsüz yapı sağlamak ve ürünlerin dayanıklılığını arttırmaktır. Ayrıca, kullanılan emülgatörlerin dondurma miksinin dövülme kalitesini olumlu etkilediği, dövme süresini de minimize ettiği belirtilmektedir. (Akçin, 1997, s. 12-13) (Goff H. , 1988, s. 15-18).

Dondurma endüstrisinde sık tercih edilen emülgatörlerin lesitin, mono-di gliseridler, destile edilmiş monogliseridler, mono-digliseridlerin asetik asit, sitrik asit, laktik asit esterleri, poligliserol esterleri, propilen glikol esterleri, sorbitol esterleri ve sakkaroz ester-gliseridleri olduğu gözlemlenmiştir (Goff H. , 1997, s. 363-373).

Su ve Hava

Dondurma üretiminde kullanılan suyun içme suyu niteliğine sahip olması, havanın da temiz ve yağdan arındırılmış olması gerekmektedir. Su ve hava dondurmanın fizikokimyasal özellikleri üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahiptir (Yöney, 1968, s. 111).

1.3. Baharatın Süt Ürünlerinde Kullanım Olanakları

Dünya üzerinde peynir üretimi sürecinde doğal tat ve koku veren taze veya kuru otlar, baharat çeşitleri ve özlerinin kullanımı sıkça rastlanılan bir durumdur. Bu maddeler genellikle pıhtı oluşumundan sonra ortaya çıkan PAS ve telemenin ayrılmasından sonra telemeye eklenmektedir (Saldamlı, 1985).

Zengin tat ve koku sağlayan bu tür maddelerin arasında yetiştikleri coğrafyaya ve bölge halkının damak tadına uygun olarak adaçayı, anason, ardıç, dereotu, hindistan cevizi, karanfil, kimyon, maydanoz, safran, tarçın, tarhun, yeni bahar, ıspanak, soğan, sarımsak, nane ve kekik örnek olarak gösterilebilir (Adam, 1974, s. 268) (Yetişemeyen, 1997, s. 237-247.).

Son yıllarda gıdalara eklenen yapay koruyucuların yerine baharat çeşitlerinin kullanılması daha çok tercih edilen bir durum haline gelmiştir (Topal, 1989, s. 250-262).

1.4. Sütün Pıhtılaştırılmasında Kullanılan Bitki Çeşitleri

Dünyada peynir üretimi ve tüketimindeki artışla birlikte rennet arzının azalmasına bağlı olarak fiyatının artması süt pıhtılaştırıcı enzimlere yönelik farklı alternatif arayışların artmasına sebep olmuştur (Çakmakçı, Cantürk, & Çakır, 2017, s. 396-408).

Bitkilerin mevcut kullanım alanlarından biri de sütü pıhtılaştırmaktır. Sütün enzimatik teknikle pıhtılaştırılması, çoğu peynirin üretiminde uygulanmaktadır. Fakat ev ortamında pıhtılaştırıcı enzim ve bakteriler elde etmek pek mümkün olmadığından, bazı yörelerde alternatif olarak doğal bitki özlerini kullanmak yaygın hale gelmiştir. Diğer yandan, bitki özlerinin yapay katkı maddelerine oranla daha düşük risk oluşturduğu varsayılmaktadır (Say, Soltani, & Güzeler, 2012, s. 390-391).

Bitkiler çeşitli süt ürünleri üretiminde pıhtı elde etmek amacıyla halk arasında yıllardır kullanılmaktadır. Pıhtı eldesi proteolitik enzimler aracılığıyla sağlanmaktadır. Bu enzim bitkilerin kök, gövde, yaprak, çiçek, tohum veya meyve kısımlarında yer alabilmektedir (Konar, Düzenli, & Uygun, 1990, s. 149-159).

Farklı ülkelerde sütü pıhtılaştırma etkisi ile bilinen otuzdan fazla bitki olduğu gözlenmiştir. Ülkemizde ise bitkisel pıhtılaştırıcı olarak halk arasında yaygın bir şekilde incir (*Ficus carica*), altın çilek (*Physalis peruviana*), teleme otu (*Euphorbia maculata*), kenger otu (*Gundelia tournefortii*), nohut (*Cicer arietinum*) gibi bitkiler kullanılmaktadır (Serteser & Gök, 2003., s. 325-328) (Saydam & Güzeler, 2012, s. 701-703)

Sütü pıhtılaştırma etkisi ile bilinen ve farklı ülkelerde sütü pıhtılaştırmak için kullanılan bazı bitkiler Tablo 1.' de verilmiştir

Tablo 1. Sütün pıhtılaştırılmasında kullanılan bitkiler

Sütü Pıhtılaştırılan Bazı Bitkiler		
Latince Adı	İngilizce adı	Türkçe adı
Achillea millefolium	Yarrow	Civan perçemi
Ananas sativa	Ananas	Ananas
Articum minus	Burdock	Dul avrat otu
Carica papaya	Papain	Papaya
Centaurea spp.	Knappweeds	Mavi kantaron
Cicer arietinum	Chickpea	Nohut
Cirsium and Carlina spp.	Thistle	Deve diken
Cynara cardunculus	Cardoon	Yaban enginarı
Datura stramonium	(Datula) Jimson weed	Boru çiçeği (seytan elması)
Dipsacus sylvestris	Teasel	Çoban tarağı
Dolichos lubia	Hyacinth bean	Sümbül fasulyesi
Euphorbia lathyris	Caper spurge	Sütleğen
Euphorbia maculata	Spotted spurge	Teleme (töreme) otu
Ficus carica	Fig	İncir
Gallium verum	Lady's bedstraw	Yoğurt otu
Gundelia tournefortii	Tumble thistle	Kenger otu
Heracleum sphondylium	Hogweed	Hakiki yoğurt otu
Lens esculenta	Lentil	Mercimek
Lupinus leguminosae	Lupine	Acı bakla
Malva sylvestris	Mallow	Ebegümece
Phaseolus vulgaris	Bean	Fasulye
Physalis peruviana	Goldenberry	Altın çilek
Pinguicula vulgaris	Butter wort	Yağ otu
Pisum sativum	Pea	Bezelye
Ranunculus spp.	Buttercup	Düğün çiçeği
Ricinus communis	Castor oil seed	Hintyağı tohumu
Senecio Jacobaeae	Ragwort	Kanarya otu
Solanum dulcamara	Bitter sweet	Yaban yasemini
Urtica dioica	Nettle	Isırgan otu
Withania coagulans	Withania berry	-

***Kaynak:**(Say & Güzeler, 2016, s. 253-261)

1.4.1. Sütün Pıhtılaştırılmasında Sumak

Bu çalışmada, araştırmalar sonucunda elde edilen verilere göre süt pıhtılaştırma özelliği henüz test edilmeyen sumak (*Rhus corioria* L.) baharatının sütü pıhtılaştırma özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Her yaş grubuna hitap eden ve sevilerek tüketildiği düşünülen dondurmada kullanılacak olan süt kaynama esnasında ilk aşama olarak sumak baharatı ile pıhtılaştırılmıştır. Süt yerine pıhtı sonucu elde edilen PAS kullanılarak fizikokimyasal

özellikleri belirlenmiştir. Çalışmada üretilen yeni ürün için standart bir formülasyon geliştirilerek gıda sektörü ne ve literatüre kazandırılmıştır.



İKİNCİ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Kullanılan Hammaddeler

Üretim aşamalarında çiğ süt, krema, şeker, emülgatör, sumak ve limon kullanılmıştır. Kullanılan süt Haydar Efendi marka, krema İçim şef %35 yağlı, şeker Türk Şeker marka, sumak Arifoğlu marka olup muhtelif zincir marketlerden temin edilmiştir. Emülgatör olarak kullanılan soya lesitini ise Smart Kimya Tic. Ve Dan. Ltd. Şti.'den (İzmir,Türkiye) alınmıştır.

2.1.2. Kullanılan Ekipmanlar

Bu çalışmada hassas terazi (RADWAG WTB 200), Etüv (Nüve FN 400), pH metre (HANNA edge HI 2020), renk tayin cihazı (Colorimeter PCE-CSM 1), vorteks (Elektro-mag M16), manyetik karıştırıcı (Daihan MSH-20A), Dondurma makinası (Nemox Gelato Chef 5L Automatic, İtalya), kül fırını (Nüve Furnace MF 106), refraktomere (Ertick Instruments VBR20 Optik Dürbün Brix %-20 ATC) ve inkübatör (Nüve EN 500) kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

Üretim için uygulanacak yöntemi belirlemek adına literatür taraması yapılarak sütü pıhtılaştırma yöntemleri, lor eldesi ve dondurma hazırlama metotları araştırılmıştır.

Araştırmalar neticesinde üretim aşamasına geçmeden önce İstanbul Gelişim Üniversitesi Gastronomi bölümü mutfağında ön denemeler yapılmıştır. Elde edilen örneklerin her biri için İstanbul Gelişim Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik bölümü laboratuvarında yapılan analizler üçer paralel çalışılmıştır.

Öncelikli amaç; araştırmalar sonucu ulaşılan verilere göre, özellikle 2020 yılında Herbs and Spices dergisinde Thukaa Zuhair Abdul-Jalil tarafından kaleme alınmış *Rhus coriaria* L. (Sumac): A Magical Spice adlı araştırmada sumak bitkisinin asitleştirici olarak kabul edildiği bilgisi ışığında, daha önce sütü pıhtılaştırmak için

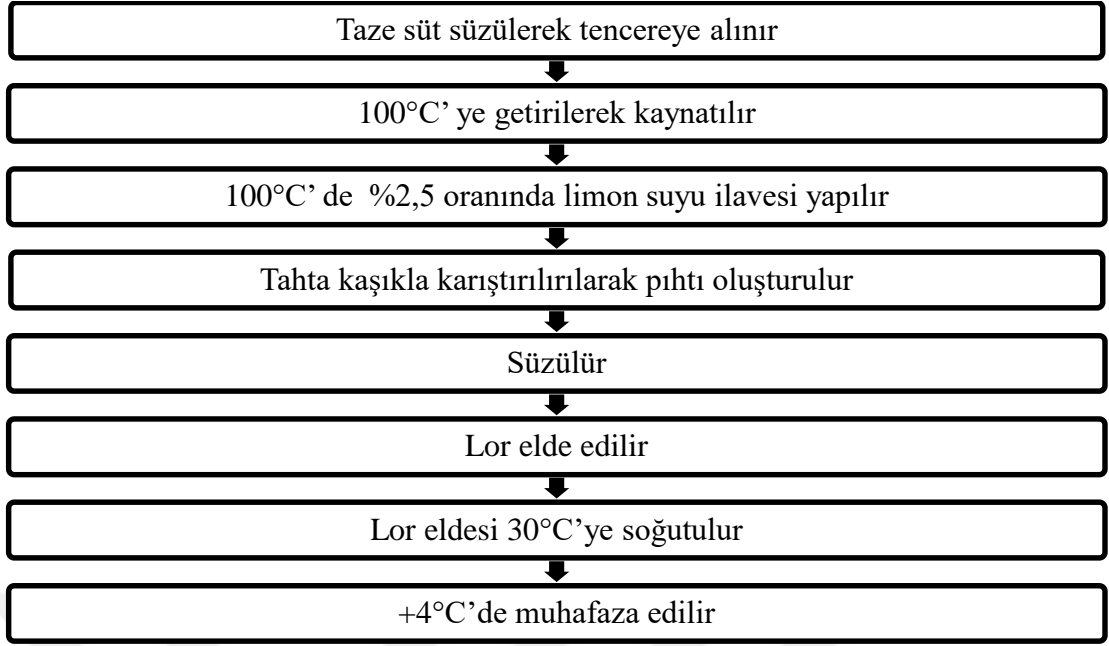
henüz kullanılmamış olan sumak baharatının sütü pıhtılaştırmak için kullanılıp kullanılmayacağını ve pıhtı elde edildiği takdirde kullanılacak olan sumak miktarını belirlemektir.

Pıhtılaştırma işlemi ön denemeler neticesinde başarılı olmuştur ve kullanılan sumak miktarı %2,5 olarak optimize edilmiştir. Sütün sumakla pıhtılaştırılması işleminden sonra elde edilen peynir altı suyunu dondurma miks formülasyonunda süt yerine kullanmaya yönelik çalışmalar yürütülmüştür. Dondurmada istenilen kalite özelliklerine ulaşmak için üretim esnasında duyuusal değerlendirmeler yapılarak miks hazırlığında kullanılan hammaddeler ile tekrarlı denemeler yapılmıştır. İstenilen kaliteye uygun koşullara ulaşıldığında elde edilecek dondurma miksi için standart formülasyon oluşturulmuştur. Yalnızca sumakla pıhtılaştırılan peynir altı suyu kullanılarak hazırlanan mikslere ek olarak %2,5, %5, %7,5 oranlarında öğütülmüş sumak ilave edilerek mikslere hazırlanmıştır. Süreç boyunca üretilmiş olan lor peyniri, peynir altı suyu, dondurma miksleri ve dondurmalarda çeşitli fizikokimyasal analizler uygulanmıştır. Elde edilen lor peyniri ve dondurmaların duyuusal değerlendirmesinin yapılması amacıyla Gastronomi bölümü lisans ve yüksek lisans öğrencilerinden oluşan 80 kişiye ürünler tattırılarak duyuusal değerlendirme formu eksiksiz olarak tamamlanmıştır.

2.2.1. Üretilen Lor Peynirlerinin Hazırlanması

2.2.1.1. Limon ile Pıhtılaştırılan Lor Peyniri Eldesi

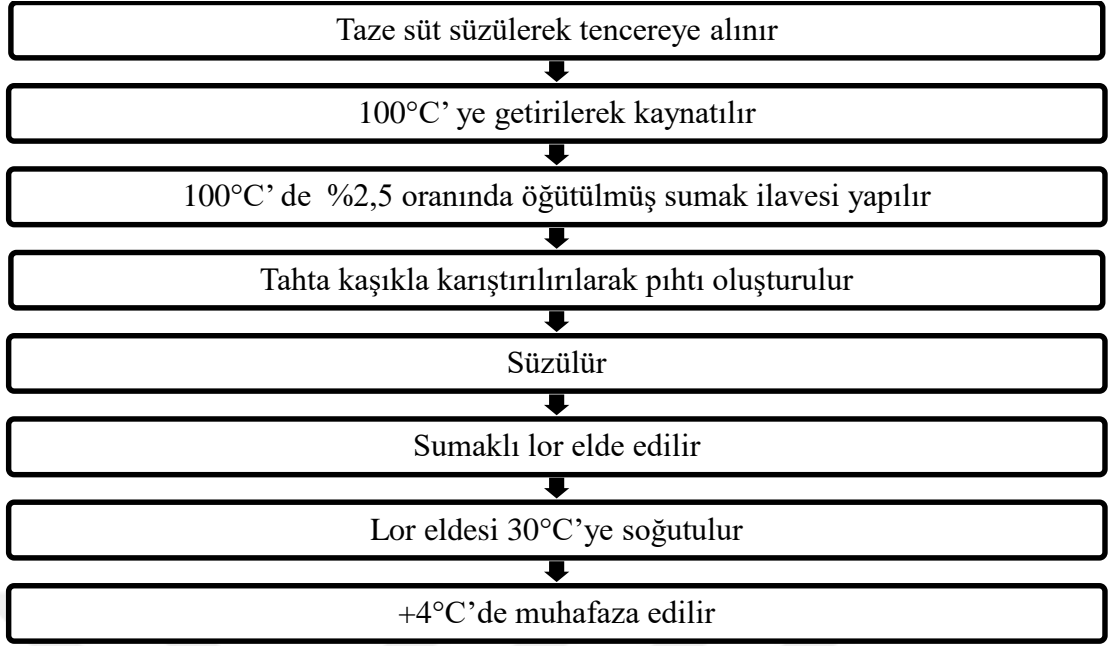
Kaynatma işlemi uygulanan taze süte soğutma işlemi gerçekleştirilmeden önce %2,5 oranında limon suyu ilave edilerek süt pıhtılaştırılmıştır. Pıhtı oluşumundan sonra süzülerek peynir ve peynir altı suyu birbirinden ayrıştırılmıştır. Şekil 1.' de sütün limon suyuyla pıhtılaştırılması ile elde edilen sade lor peyniri üretim aşamalarını göstermektedir.



şekil 1. Sade lor peyniri eldesi akış şeması

2.2.1.2. *Sumak Baharatı ile Pıhtılaştırılan Lor Peyniri Eldesi*

Kaynatma işlemi uygulanan taze süte soğutma işlemi gerçekleştirilmeden önce %2,5 oranında öğütülmüş sumak ilave edilerek süt pıhtılaştırılmıştır. Pıhtı oluşumundan sonra süzülerek peynir ve peynir altı suyu birbirinden ayrıştırılmıştır şekil 2. sütün öğütülmüş sumak ile pıhtılaştırılması neticesinde elde edilen lor peyniri üretim aşamalarını şekil 3. ise sütün sumak baharatı ile pıhtılaştırıldıktan sonra elde edilen lor görsellerini içermektedir.



Şekil 2. Sumak baharatı ile pıhtılatırılan lor peyniri eldesi akış Ŗeması



Şekil 3. Sumak baharatı ile pıhtılatırılan lor peyniri yapım aşamaları görselleri

2.2.2. Üretilen Lor Peynirlerinde Uygulanan Analizler

2.2.2.1. Renk Analizi

Bir gıdanın ilk izleniminde kabul edilebilirliği bakımından renk, tat ve yapı kayda değer üç nitelik olarak karşımıza çıkmaktadır. Gıdanın kalitesi ile ilgili ilk yargı genel olarak ürünün rengine bakılarak verilir. Bu kapsamda üreticiler ürünün renk

niteliklerini ve üretim süreci sırasında renkte oluşan değişiklikleri göz önünde bulundurmalıdır. Ayrıca gıdalara uygulanan işlemler sonucunda, depolanma sürecindeki kalite değişimlerinin belirlenmesinde, gıda niteliklerinin olması gereken hale uygunluğunun belirlenmesinde, gıdaların kalite denetiminde renk ölçümlerinden yararlanılmaktadır ve bu çalışmada uygulanan renk tayinleri bu amaçla saptanmıştır (Erciyes Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda Analizleri laboratuvar föyü).

Lor peyniri örneğinin renk değerleri mekanik renk tayin cihazı (Colorimeter PCE-CSM 1) ile 3 paralelli ölçüm yapılarak belirlenmiştir. Cihazın kalibrasyon ayarları yapıldıktan sonra örnek üzerinden sırayla üç ölçüm yapılarak değer okuması gerçekleştirilmiştir. Cihazda verilen L^* (siyah ve beyaz arasında tüm renkler için açıklık-koyuluk renk geçiş değeri), a^* (yeşil renkten kırmızılığa doğru renk geçiş değeri) ve b^* (mavi renkten sarıya doğru renk geçiş değeri) değerleri saptanmıştır (Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 1990).

2.2.2.2. Kurumadde Analizi

Lor peynirinin kuru madde analizi aranan maddenin ağırlığının tartılan maddenin ağırlığına oranını bulma esasına dayanarak belirlenmiştir. Kuru madde analizi genellikle kontrol amacıyla uygulanmaktadır. Toplam kuru madde analizi için genellikle etüvde kurutma yöntemi kullanılmaktadır. Bu doğrultuda analizi yapılacak lor peynir doğrudan darası alınan tartım kaplarına (L1) yaklaşık 3 gram örnek ilave edilerek tartılmıştır (L3) ve bu işlem 3 paralelli olarak çalışılmıştır. Tartımı takiben 105 °C'deki etüvde (Nüve FN 400) 3 saat kadar bekletilmiştir. Etüvde kurutma işlemi tamamlandıktan sonra örnekler desikatöre alınmış ve oda ısısına getirildikten sonra tartılmıştır (L2). Örneklerin % kuru madde (KM) hesaplamalarında aşağıdaki formül kullanılmıştır (Kurt, 1990, s. 18).

$$\%KM = \frac{L2 - L1}{L3 - L1} \times 100 \quad (1)$$

2.2.2.3. Kül Analizi

Lor peyniri için uygulanan kül analizi için özel kül yakma kabı olan porselen krozelerin darası alınıp (S1), yaklaşık 7 gram örnek tartılmıştır(S3). Ardından kül fırınında gerçekleşmesi muhtemel sıçramaları önlemek amacıyla 105 °C'deki etüvde (NÜVE FN 400) 2 saat kurutma uygulanmıştır. Kurutma işlemini takiben örnekler 600 °C'deki kül fırınına (Nüve Furnace MF 106) konularak 3 saat yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Yakma süresi beyaz veya gri kül rengi elde edilmesi esas alınarak belirlenmiştir. Yakma işlemi tamamlandıktan sonra örnekler desikatöre alınarak 1 saat dinlendirilmiştir. Dinlendirmenin ardından örneğin son tartımı yapılmıştır(S2). Örneklerin % kül (K) hesaplamalarında aşağıdaki formül kullanılmıştır (Güler, 2007, s. 130-137).

$$\%K = \frac{S2 - S1}{S3 - S1} \times 100 \quad (2)$$

2.2.2.4. Duyusal Analiz

Üretilen lor peyniri eşit miktarda tadım kaplarına alınarak Gastronomi ve Mutfak Sanatları lisans ve yüksek lisans öğrencilerinden oluşan yaşları 18-40 arasında değişen panelistlerden lor peynirinde ilk izlenim olarak renk ve görünüş kriterlerinde, ürünün lezzeti ve yapısı ile ilgili koku, tat, tekstür/ağız hissi kriterlerinde, bütün özellikler göz önünde bulundurularak genel kabul edilebilirlik, damak tadına uygunluk, çekicilik ve yemek kültürüne uygunluk kriterleri bakımından değerlendirme yapılmaları istenmiştir. Örnekler 1-9 değer aralığında puanlanmıştır.

Tablo 2. lor peyniri örneklerini değerlendirmek üzere kullanılan duyusal değerlendirme formunu göstermektedir.

Tablo 2. Lor peyniri ve dondurmalarda uygulanan duyuşsal analiz formu

Örnek No:									
Tarih:									
Örnekler üzerinde hissinizi en iyi tanımlayan dereceyi: 1 kabul edilemez, 5 ne iyi ne kötü, 9 en iyi olarak belirtmenizi rica ederiz. Değer Aralığı (1-9)									
Değer Aralığı	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Renk									
Koku									
Tat									
Görünüş									
Tekstür/Ağız									
Hissi									
Genel Kabul Edilebilirlik									
Damak Tadına Uygunluk									
Çekicilik									
Yemek Kültürüne Uygunluk									
Belirtmek istediğiniz görüşleriniz varsa eklemenizi rica ederiz.									
Açıklama:									

Şekil 4.'de duyuşsal analiz için hazırlanan lor peyniri örneklerinin görselleri bulunmaktadır.

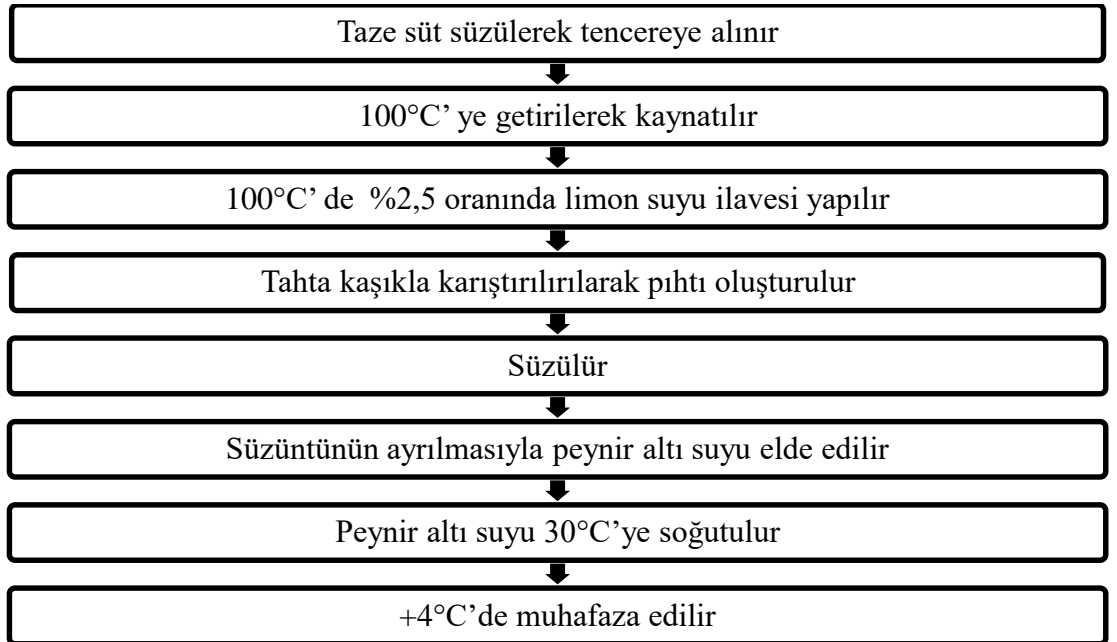


Şekil 4. Duyusal analiz için hazırlanan lor peyniri örneklerinin görseli

2.2.3. Üretilen Peynir Altı Sularının Hazırlanması

2.2.3.1. Limon ile Pıhtılaştırma Esnasında Oluşan Peynir Altı Suyu Eldesi

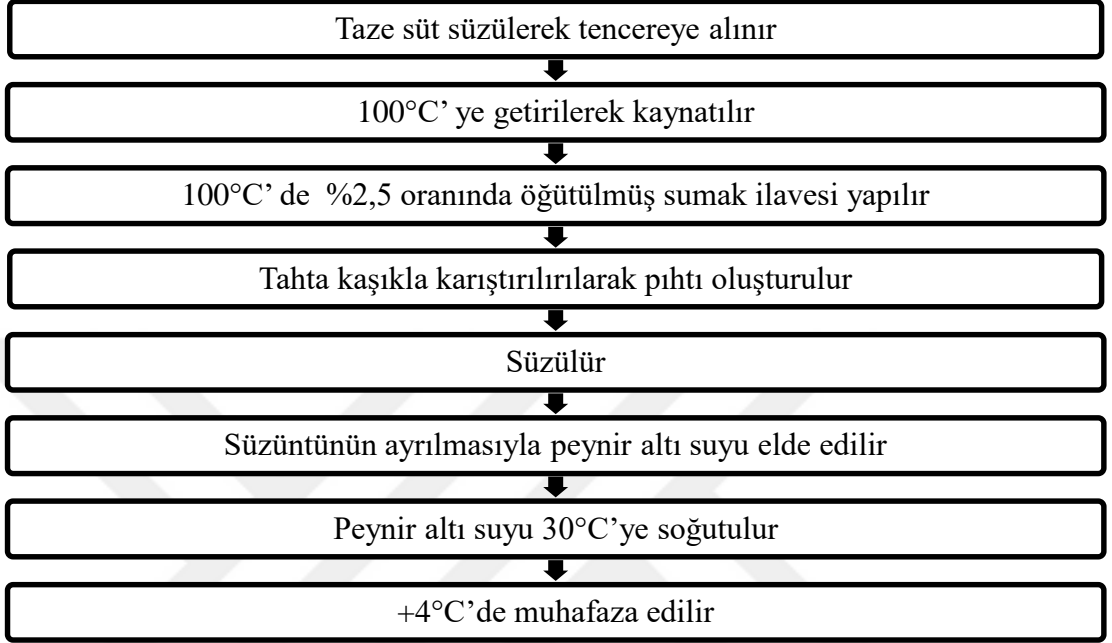
Şekil 5. sütün limon suyuyla pıhtılaştırılması ile elde edilen peynir altı suyu üretim aşamalarını göstermektedir.



Şekil 5. Limon ile pıhtılaştırma esnasında oluşan PAS eldesi akış şeması

2.2.3.2. Sumak ile Pıhtılaştırma Esnasında Oluşan Peynir Altı Suyu Eldesi

Şekil 6. sütün öğütülmüş sumak ile pıhtılaştırılması ile elde edilen peynir altı suyu üretim aşamalarını göstermektedir.



Şekil 6. Sumak ile pıhtılaştırma esnasında oluşan PAS eldesi akış şeması



Şekil 7. Sumak ile pıhtılaştırma esnasında oluşan PAS yapım aşamaları görselleri

2.2.4. Üretilen Peynir Altı Sularında Uygulanan Analizler

2.2.4.1. Renk Analizi

Limon suyu ile pıhtılaştırma işlemi yapılan lor eldesinde uygulanan renk analizi birebir aynı metot esas alınarak elde edilen sade peynir altı suyuna uygulanmıştır.

2.2.4.2. pH Analizi

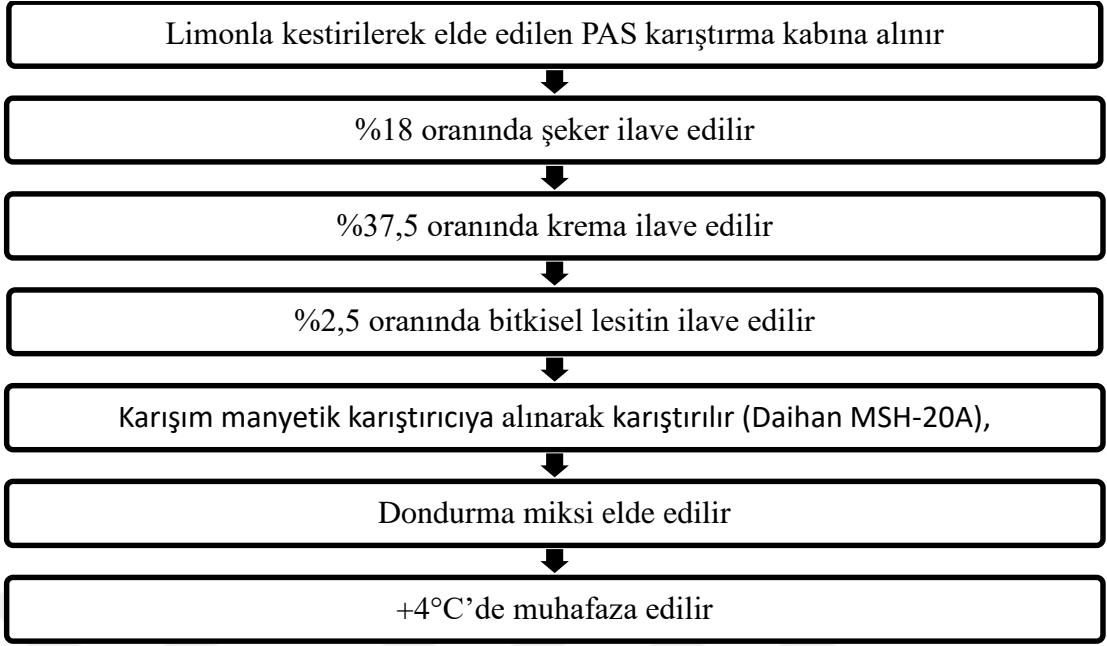
Elde edilen PAS'larına renk tayinine ek olarak pH analizi de uygulanmıştır. Örneklerin pH değerleri, pH metre (HANNA edge HI 2020) ile belirlenmiştir. Bu amaçla sırasıyla; pH metre probu PAS'na daldırılıp, pH metre ekranındaki değer sabitlenmesi beklenmiştir, sabitlendikten sonra örneklere ait pH değerleri kayda alınmıştır.

2.2.5. Üretilen Dondurma Mikslerinin Hazırlanması

2.2.5.1. Sade Peynir Altı Suyu ile Üretilen Dondurma Miksi Eldesi

Dondurma üretimi esnasında kullanılan ham maddelerin karıştırılarak dondurma makinesine ve henüz -18°C'ye alınmadan önceki hali dondurma miksi olarak adlandırılır (Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği, 2004).

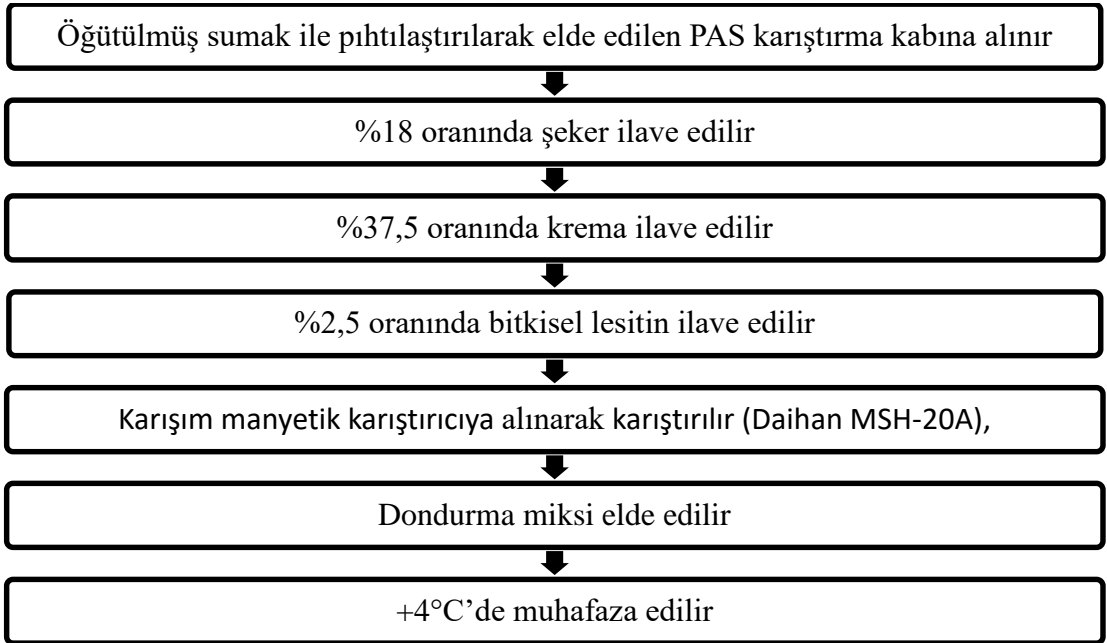
Şekil 8. sade peynir altı suyu ile üretilen dondurma miksinin üretim aşamalarını göstermektedir.



Şekil 8. Sade PAS ile üretilen dondurma miksi eldesi akış şeması

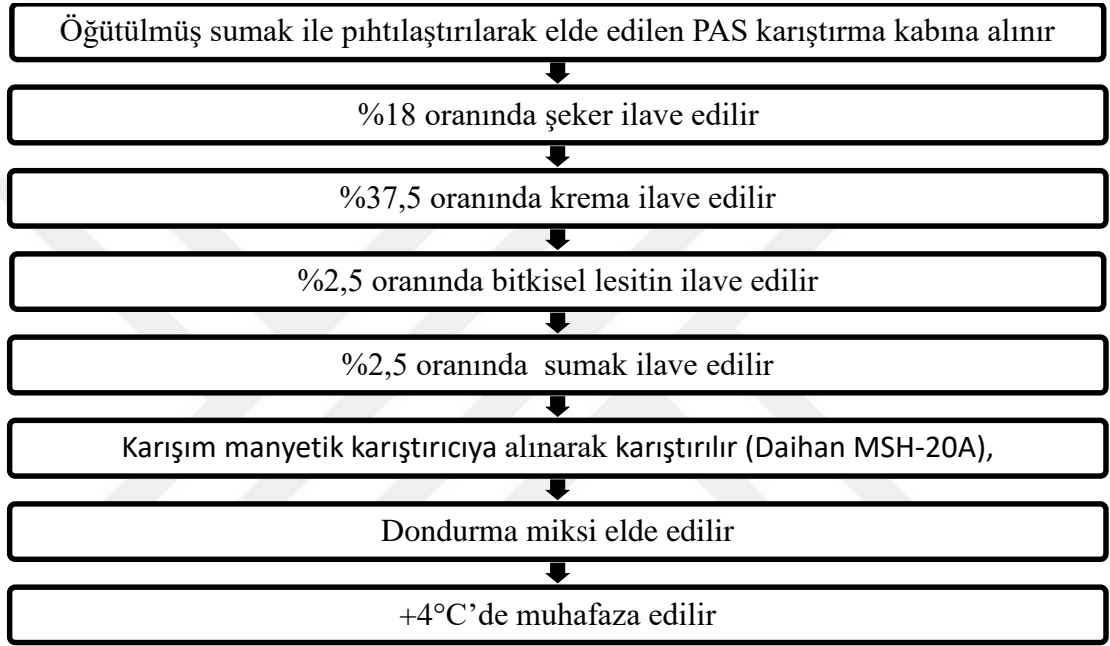
2.2.5.2. *Sumaklı Peynir Altı Suyu ile Üretilen Dondurma Miksi Eldesi*

Şekil 9. Sumaklı PAS ile üretilen dondurma miksinin üretim aşamalarını göstermektedir.

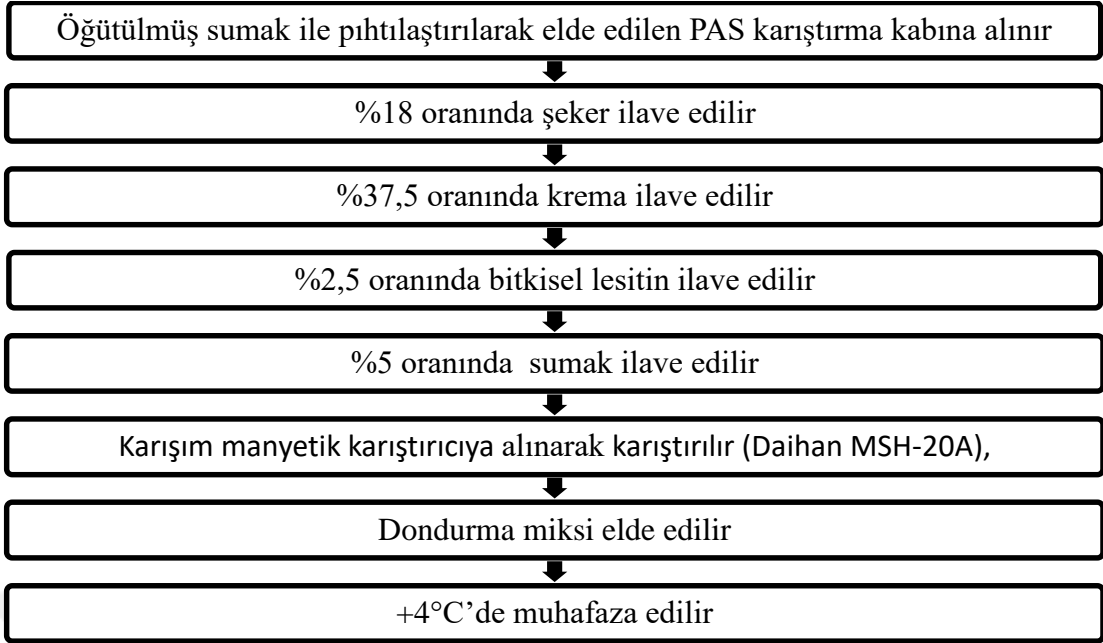


Şekil 9. Sumaklı PAS ile üretilen dondurma miksi eldesi akış şeması

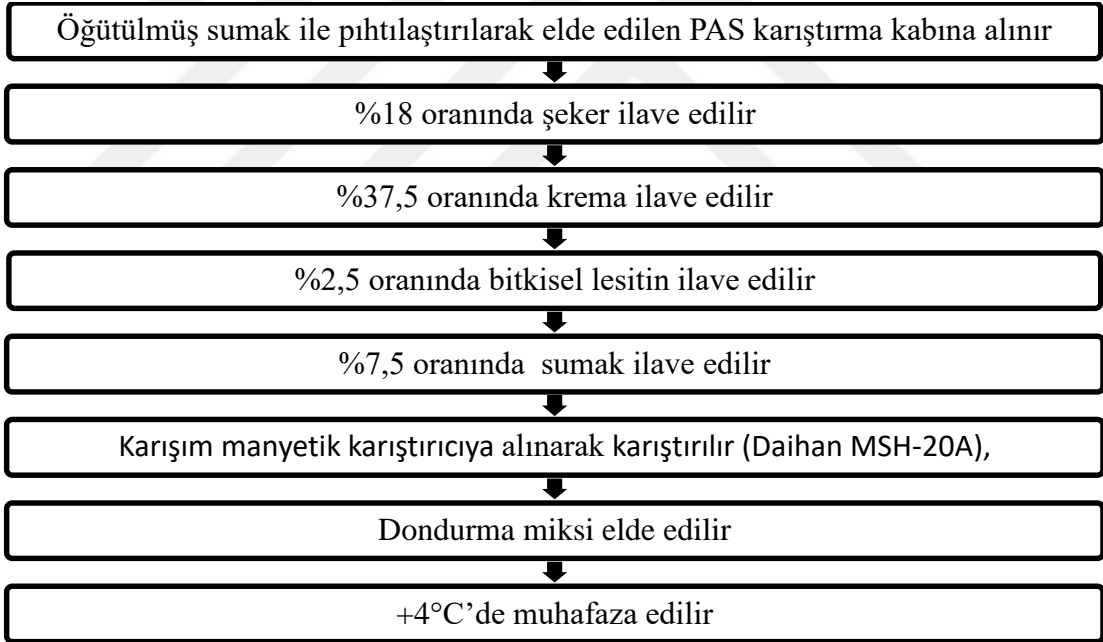
Öğütülmüş sumak ile pıhtılaştırılarak elde edilen peynir altı suyu ile oluşturulan mikserin üretim aşamasına ek olarak bitkisel lesitin ilavesinden sonra mikse %2,5, %5 ve %7,5 oranlarında öğütülmüş sumak baharatı ilave edilmiştir. Devamında manyetik karıştırıcıda homojen yapı elde edilene kadar karıştırılmış ve +4°C’de muhafaza edilmiştir. Şekil 10., Şekil 11. ve Şekil 12.’de ilave sumak ile hazırlanan dondurma mikserinin yapım aşamaları yer almaktadır.



Şekil 10. %2,5 ilave sumak ile üretilen dondurma miksi eldesi akış şeması



Şekil 11. %5 ilave sumak ile üretilen dondurma miksi eldesi akış şeması



Şekil 12. %7,5 ilave sumak ile üretilen dondurma miksi eldesi akış şeması

2.2.6. Üretilen Dondurma Mikslerinde Uygulanan Analizler

Üretilen lor peynirlerinde uygulanan renk analizi ve üretilen PAS'larına uygulanan pH analizi birebir aynı metot esas alınarak üretilen dondurma mikslerinde uygulanmıştır.

2.2.6.1. Renk Analizi

Üretilen lor peynirlerinde uygulanan renk analizi birebir aynı metot esas alınarak üretilen dondurma mikslерinde uygulanmıştır. Üretilen dondurma miksi örnekleri homojen bir yapı elde etmek için Elektro-mag M16 marka vortex cihazı yardımıyla iyice karıştırıldıktan sonra 20 °C sıcaklığa getirilmiştir. Renk analizi için ilk aşama olarak cihazın siyah ve beyaz renk kalibrasyonu yapılmıştır. Analiz uygulanacak dondurma miksleri örnek kaplarına yerleştirilerek renk cihazından L*, a* ve b* değerlerinin okuması yapılmıştır.

2.2.6.2. pH Analizi

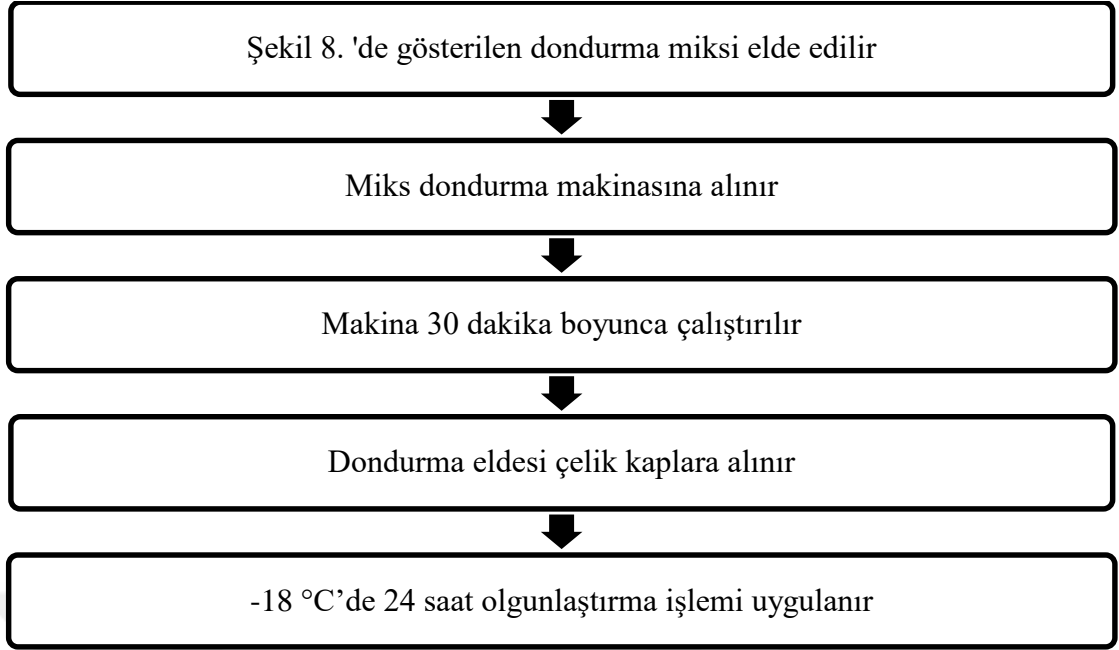
Üretilen PAS'larına uygulanan pH analizi birebir aynı metot esas alınarak üretilen dondurma mikslерinde uygulanmıştır. Üretilen dondurma miksi örnekleri homojen bir yapı elde etmek için Elektro-mag M16 marka vortex cihazı yardımıyla iyice karıştırıldıktan sonra 20 °C sıcaklığa getirilmiştir. Örneklerin pH değerleri, pH metre (HANNA edge HI 2020) ile belirlenmiştir. Bu amaçla sırasıyla; pH metre probu PAS'na daldırılıp, pH metre ekranındaki değer sabitlenmesi beklenmiştir, sabitlendikten sonra örneklere ait pH değerleri kayda alınmıştır.

2.2.7. Üretilen Dondurmaların Hazırlanması

2.2.7.1. Sade Peynir Altı Suyu ile Üretilen Dondurma Eldesi

Dondurma üretimi hazırlanan dondurma miksinin dondurma makinesine (Nemox Gelato Chef 5L Automatic, İtalya) alınarak 30 dakika süre ile çalıştırılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Dondurma üretiminin ardından -18°C'de 24 saat olgunlaştırılma işlemine tabi tutulmuştur.

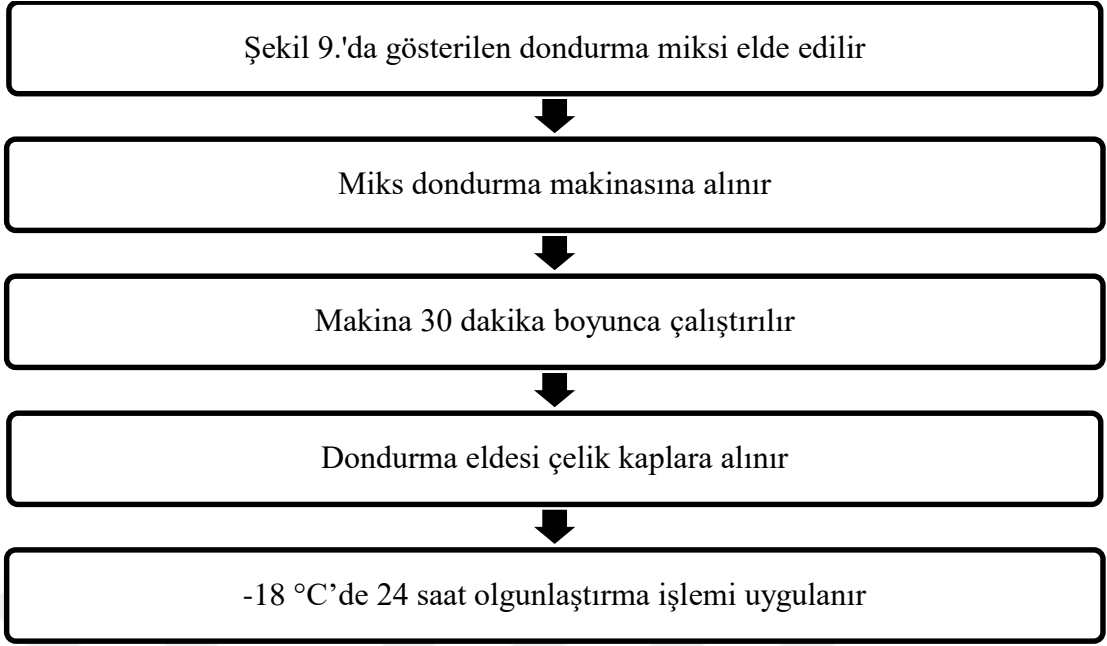
Şekil 13. Sade PAS ile üretilen dondurmaların üretim aşamalarını göstermektedir.



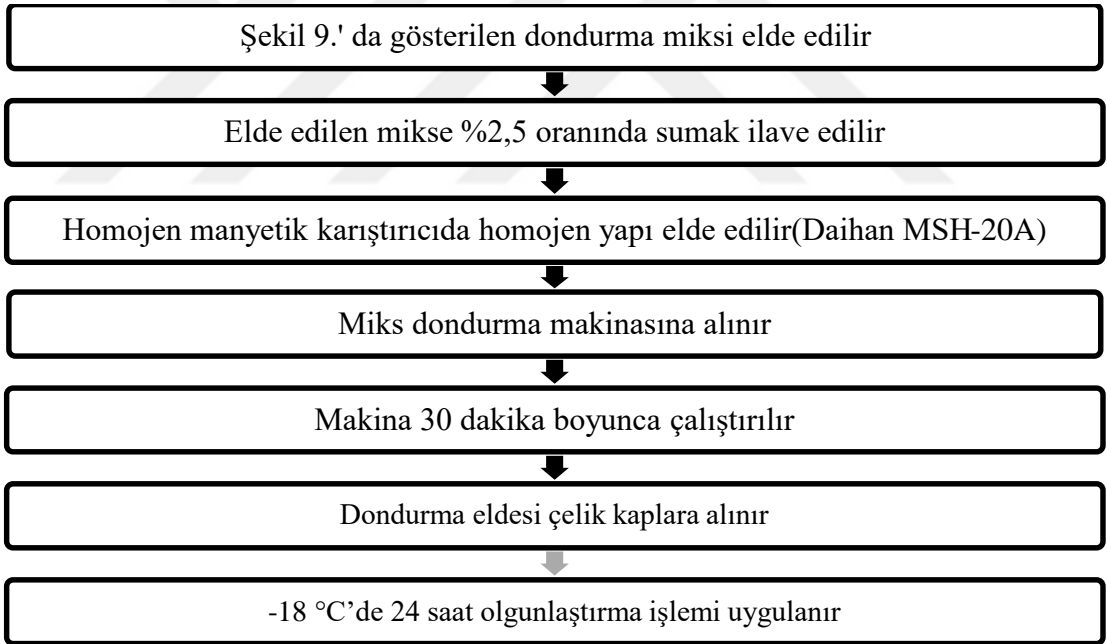
Şekil 13. Sade PAS ile üretilen dondurma akış şeması

2.2.7.2. *Sumaklı Peynir Altı Suyu ile Üretilen Dondurma Eldesi*

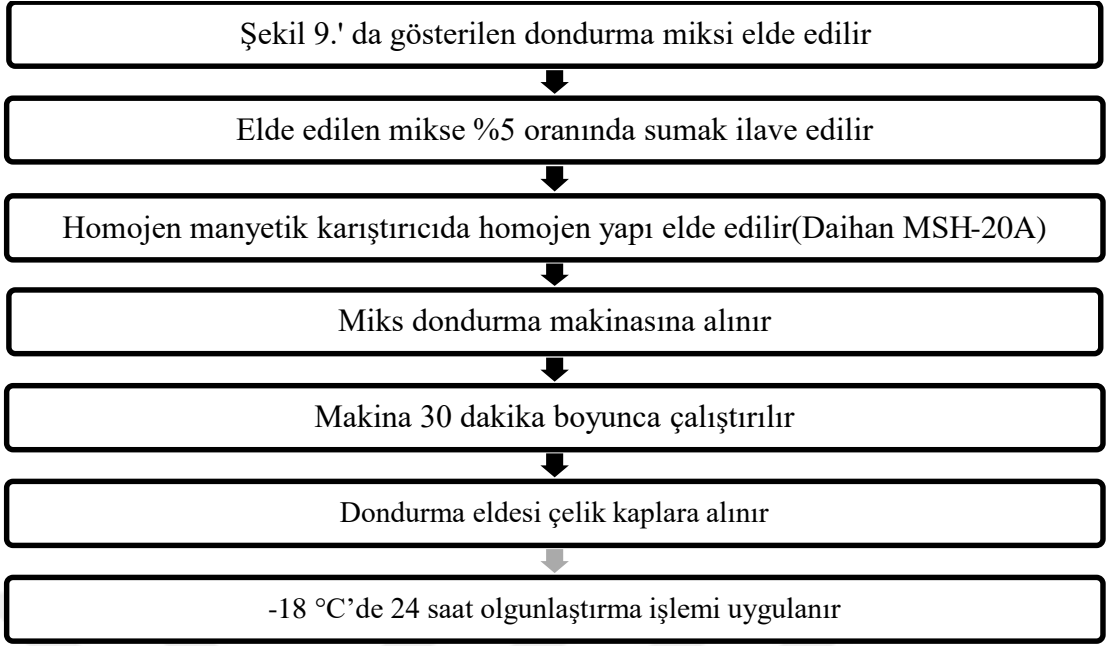
İlave sumaklı dondurmaları elde etmek için şekil 2.9'da yer alan üretim aşamalarına ek olarak dondurma makinasına alınmadan önce dondurma miksi sırayla %2,5, %5 ve %7,5 oranlarında sumak ilavesi yapılarak homojen bir yapı elde edilene kadar karıştırılmıştır. Daha sonra dondurma makinasına konularak dondurma üretimi gerçekleştirilmiştir. Şekil 14. sumaklı PAS ile üretilen dondurma üretim aşamalarını, Şekil 15. %2,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurmanın üretim aşamalarını, Şekil 16. %5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurmanın üretim aşamalarını, Şekil 17. ise %7,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurmanın üretim aşamalarını göstermektedir.



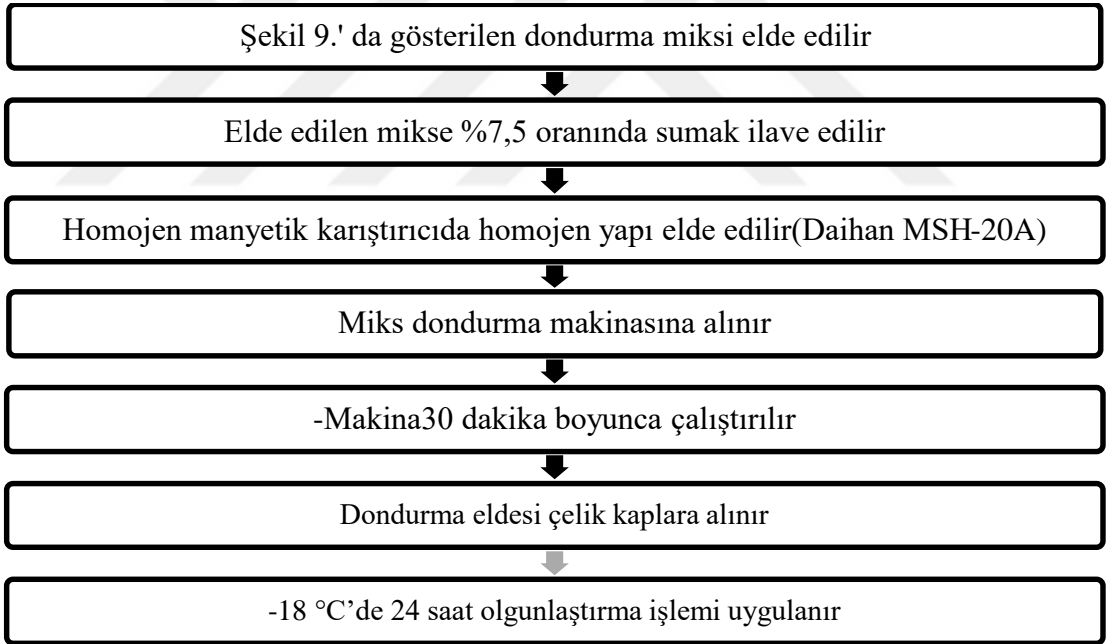
Şekil 14. Sumaklı PAS ile üretilen dondurma akış şeması



Şekil 15. %2,5 oranında sumak ilave edilen üretilen dondurma akış şeması



Şekil 16. %5 oranında sumak ilave edilen üretilen dondurma akış şeması



Şekil 17. %7,5 oranında sumak ilave edilen üretilen dondurma akış şeması

2.2.8. Üretilen Dondurmalarda Uygulanan Analizler

Sade lor peynirinde, sade PAS'nda ve dondurma miklerinde uygulanan renk tayini, kuru madde, kül analizi ve duyu analizi yöntemlerinde kullanılan metotların aynısı dondurma örneklerinde uygulanmıştır. Bunlardan farklı olarak dondurmada uygulanan diğer analizlere ise aşağıda yer verilmiştir.

2.2.8.1. Renk Analizi

Üretilen lor peynirlerinde uygulanan renk analizi birebir aynı metot esas alınarak üretilen dondurmalarda uygulanmıştır. Renk analizi için ilk aşama olarak cihazın siyah ve beyaz renk kalibrasyonu yapılmıştır. Analiz uygulanacak dondurmalar örnek kaplarına yerleştirilerek renk cihazından L^* , a^* ve b^* değerlerinin okuması yapılmıştır.

2.2.8.2. Kurumadde Analizi

Dondurmaların kuru madde analizi aranan maddenin ağırlığının tartılan maddenin ağırlığına oranını bulma esasına dayanarak belirlenmiştir. Kuru madde analizi genellikle kontrol amacıyla uygulanmaktadır. Toplam kuru madde analizi için genellikle etüvde kurutma yöntemi kullanılmaktadır. Bu doğrultuda analizi yapılacak lor peynir doğrudan darası alınan tartım kaplarına (L1) yaklaşık 3 gram örnek ilave edilerek tartılmıştır (L3) ve bu işlem 3 paralelli olarak çalışılmıştır. Tartımı takiben 105 °C'deki etüvde (Nüve FN 400) 3 saat kadar bekletilmiştir. Etüvde kurutma işlemi tamamlandıktan sonra örnekler desikatöre alınmış ve oda ısısına getirildikten sonra tartılmıştır (L2). Örneklerin % kuru madde (KM) hesaplamalarında aşağıdaki formül kullanılmıştır (Kurt, 1990, s. 18).

2.2.8.3. Kül Analizi

Dondurmalar için uygulanan kül analizi için özel kül yakma kabı olan porselen krozelerin darası alınıp (S1), yaklaşık 7 gram örnek tartılmıştır(S3). Ardından kül fırınında gerçekleşmesi muhtemel sıçramaları önlemek amacıyla 105 °C'deki etüvde (NÜVE FN 400) 2 saat kurutma uygulanmıştır. Kurutma işlemini takiben örnekler 600 °C'deki kül fırınına (Nüve Furnace MF 106) konularak 3 saat yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Yakma süresi beyaz veya gri kül rengi elde edilmesi esas alınarak belirlenmiştir. Yakma işlemi tamamlandıktan sonra örnekler desikatöre alınarak 1 saat dinlendirilmiştir. Dinlendirmenin ardından örneğin son tartımı yapılmıştır(S2). Örneklerin % kül (K) hesaplamalarında aşağıdaki formül kullanılmıştır (Güler, 2007, s. 130-137).

2.2.8.4. Hacim Artışı Analizi

Hacim artışı oranı, dondurma içinde hapsolan hava ile ilgili bilgi vermektedir (Eisner, Wildmoser, & Windhab, s. 390-399). Örneklerin hacim artışı oranı (H); belirli bir hacimdeki miks ağırlığının (H1) aynı hacimdeki dondurma ağırlığına (H2) oranlanması ile elde edilmiş ve yüzdesel olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Cotrell, Pass, & Phillips, 1979, s. 1085-1089.).

$$\%H = \frac{H1 - H2}{H2} \times 100 \quad (3)$$

2.2.8.5. Erime Oranı Analizi

Tüketici kabul edilebilirliği açısından dondurmanın erime oranı oldukça önemli bir faktördür (Marshall, Goff, & Hartel, 2003).

18 °C’de 24 saat bekletilen örnekler, üstünde çelikten yapılmış tel elek bulunan bir beherin, darası alındıktan sonra üzerine koyulmuş ve tartılmıştır (E2). Daha sonra bu örnekler 25 °C’deki etüvde erimeye bırakılmıştır. Örneklerin 15, 30, 45 ve 60. Dakikada eriyen kısımları tartılmış (E1) ve aşağıdaki formül yardımıyla % erime oranları (EO) hesaplanmıştır (TS 4265 Dondurma Standardı, 1992, s. 13).

$$\%EO = \frac{E1}{E2} \times 100 \quad (4)$$

2.2.8.6. Duyusal Analiz

Üretilen ürünler eşit miktarda tadım kaplarına alınarak Gastronomi ve Mutfak Sanatları lisans ve yüksek lisans öğrencilerinden oluşan yaşları 18-40 arasında değişen panelistler ile ürünler ilk izlenim olarak renk ve görünüş kriterlerinde, ürünlerin lezzeti ve yapısı ile ilgili koku, tat, tekstür/ağız hissi kriterlerinde, bütün özellikler göz önünde bulundurularak genel kabul edilebilirlik, damak tadına uygunluk, çekicilik ve yemek kültürüne uygunluk kriterleri bakımından değerlendirilmek üzere puanlama testi yapılarak gerçekleştirilmiştir. Örnekler 1-9 değer aralığında puanlanmıştır.

Şekil 18.'te çalışma boyunca elde edilen ve duysal değerlendirmesi yapılacak olan lor peyniri ve dondurma örnekleri yer almaktadır.



Şekil 18. Duysal analiz için hazırlanan tüm örneklerin görselleri

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Üretilen Lor Peynirlerinin Analiz Bulguları

3.1.1. Renk Analizi Bulguları

Muhafaza amacıyla +4 °C dolapta bekletilen lor peynirleri 20 °C sıcaklığa getirilmiştir. Renk analizi için ilk aşama olarak cihazın siyah ve beyaz renk kalibrasyonu yapılmıştır. Daha sonra renk analizi yapılacak lor peyniri örnekleri numune kaplarına alınarak renk değerlerinin cihazda okuması yapılmıştır. Okunan L^* , a^* değeri ve b^* değerleri Tablo 3.'te verilmiştir.

Tablo 3. Lor peyniri örneklerinin renk değerleri

Örnek	Renk Değeri		
	L^*	a^*	b^*
Sade Lor Peyniri	94,41±2,50 ^a	22,80±0,18 ^b	14,49±0,21 ^a
Sumaklı Lor Peyniri	39,48±0,30 ^b	30,87±0,11 ^a	10,23±0,27 ^b

* L^* (siyah ve beyaz arasında tüm renkler için açıklık-koyuluk renk geçiş değeri), a^* (yeşil renkten kırmızılığa doğru renk geçiş değeri) ve b^* (mavi renkten sarıya doğru renk geçiş değeri)

^{a*} Aynı parametrenin farklı örnekler arasındaki anlamlılık düzeyini gösterir.

Tablo 3.'te görüldüğü üzere sade lor peynirinin renk değerlerinden L^* değeri 94,41, a^* değeri 22,80 ve b^* değeri 14,49 bulunmuştur. Sumak ile pıhtılaştırılarak elde edilen lor peynirinin renk değerlerinden L^* değeri 39,48, a^* değeri 30,87 ve b^* değeri 10,23 bulunmuştur. Sumaklı lor peynirinin L^* değeri sumak baharatının koyu renkli bir baharat çeşidi olması nedeniyle sade lor peynirinin L^* değerinden oldukça düşük olarak saptanmıştır. Sumaklı lor peynirinde a^* değerinin sade lor peynirine göre daha yüksek olmasının nedeni sumak baharatının lor peynirine verdiği kırmızılık şeklinde açıklanabilmektedir. Sade lor peynirinde b^* değerinin daha yüksek gözlenmesinin nedeni sütün limon ile pıhtılaştırıldıktan sonra elde edilen peynirde sarılık değerinin sumaklı lor peynirine göre daha fazla olması şeklinde açıklanabilmektedir.

Lor peynirleri üzerine yapılan bir çalışmada farklı türde baharat eklenerek üretilen peynirlere renk analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre L*, a* ve b* değerleri hiçbir baharat eklentisi olmayan lor peynirinde 94.75, -1.45, 9.64, kekik ilave edilerek üretilen lor peynirinde 88.83, -0.69, 8.83, pul biber ilave edilerek üretilen lor peynirinde 84.03, 1.45, 14.78, zerdeçal ilave edilerek üretilen lor peynirinde 90.18, -11.22, 53.14, fesleğen ilave edilerek üretilen lor peynirinde 92.01, -0.88, 10.19, ıtır ilave edilerek üretilen lor peynirinde 88.93, -1.09, 10.41 olarak saptanmıştır. (Bulut & Yüceer, 2022)

3.1.2. Kurumadde Analizi Bulguları

Kuru madde analizi yapmak üzere lor peynirleri doğrudan darası alınan tartım kaplarına yaklaşık 3 gram örnek ilave edilerek tartılmıştır. Tartımı takiben 105 °C'deki etüvde ağırlığı sabitlenene kadar bekletilmiştir. Etüvde kurutma işlemi tamamlandıktan sonra örnekler desikatöre alınmış ve oda ısısına getirildikten sonra tartılmıştır. Tartım sonuçları kayda alınarak kurumadde hesaplama formülü ile hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda elde edilen veriler Tablo 4.'te verilmiştir.

Tablo 4. Üretilen lor peynirlerinin kurumadde değerleri

Örnek	Kurumadde(%)
Sade Lor Peyniri	45,14±0,62 ^b
Sumaklı Lor Peyniri	52,90±1,03 ^a

^{a*} Aynı parametrenin farklı örnekler arasındaki anlamlılık düzeyini gösterir.

Tablo 4.'te görüldüğü üzere sade ve sumaklı lor peynirinin kurumadde değerleri yüzde olarak hesaplanmıştır. Sade lor peynirinin kurumadde değeri 45,14 sumaklı lor peynirinin kurumadde değeri 52,90 bulunmuştur. Lor peyniri yapımında pıhtı elde etmek için kullanılan sumağın sade lor peynirine göre kurumadde değerini artırdığı gözlenmiştir. Farklı baharat çeşitleri kullanılarak üretilen lor peynirleri üzerine yapılan bir çalışmada kurumadde oranları 30-35 arasındadır. İtır ilave edilerek üretilen lor peynirin kurumadde miktarı sade lor peynirine göre küçük bir miktar da olsa daha yüksek olarak kayda alınmıştır (Bulut & Yüceer, 2022).

Vakum ambalajlı ve ambalajsız lor peynirleri üzerine yapılan bir diğer çalışmada ise vakum ambalajlı lor peynirinde kurumadde değeri yüzde olarak 29,15, ambalajsız lor peynirinde ise kurumadde yüzdesi 28,70 olarak bulunmuştur. (Sönmez, İncili, & Çalıcıoğlu, 2019).

Bu çalışmada lor peynirlerinde yapılan kurumadde analizinde kurumadde miktarlarının diğer çalışmalardaki lor peynirlernine göre daha yüksek bulunmuştur. Kurumadde miktarı bize ürünün besinsel değeri ile ilgili bilgi verdiğiinden, bu doğrultuda çalışma kapsamında üretilen lor peynirlerinin içerdiği enerji, protein, lif, vitamin ve mineraller bakımından diğer lor peynirlerine göre daha zengin olduğu anlamı çıkarılabilmektedir.

3.1.3. Kül Analizi Bulguları

Lor peyniri için uygulanan kül analizi için önce 105 °C'deki 2 saat kurutulan, daha sonra 600 °C'deki kül fırınında 3 saat yakılan örnekler oda sıcaklığına gelene kadar desikatörde bekletilip tartılmıştır. İlk tartım ve son tartım ilgili formül kullanılarak gerekli hesaplamalar yapılmıştır. Hesaplama sonuçları Tablo 5.'te verilmiştir.

Tablo 5. Üretilen lor peynirlerinin kül değerleri

Örnek	Kül(%)
Sade Lor Peyniri	0,93±0,06 ^b
Sumaklı Lor Peyniri	1,94±0,02 ^a

^{a*} Aynı parametrenin farklı örnekler arasındaki anlamlılık düzeyini gösterir.

Tablo 5.'te görüldüğü üzere sade lor peynirinin kül değerleri yüzde olarak hesaplanmıştır. Kül değeri ve 0.93 bulunmuştur. Sumak ile pıhtılaştırılarak elde edilen lor peynirinin kül değeri 1,94 bulunmuştur. Peynir suyu ve lor peynirinin bazı özellikleri üzerine yapılan bir araştırmada lor peynirinin ortalama kül değeri 1,12 olarak bulunmuştur (Ergüllü, 1982). Sütün sumak baharatı ile pıhtılaştırılması sonucunda elde edilen lor peynirinin kül miktarındaki artış doğrudan sumak baharatıyla ilişkilendirilmektedir.

3.1.4. Duyusal Analiz Bulguları

Üretilen lor peynirleri Gastronomi Bölümü lisans ve yüksek lisans öğrencilerinden oluşan 80 kişinin değerlendirmesine sunulmuştur. Panelistler lor peyniri örneklerini ilk izlenim olarak renk ve görünüş kriterlerinde, lezzeti ve yapısı ile ilgili koku, tat, tekstür/ağız hissi kriterlerinde, bütün özellikler göz önünde bulundurularak genel kabul edilebilirlik, damak tadına uygunluk, çekicilik ve yemek kültürüne uygunluk kriterleri bakımından değerlendirmiştir. Panelistler değerlendirmelerini 1: kabul edilemez, 5: ne iyi ne kötü, 9: en iyi şeklinde yapmışlardır. Üretilen sade ve sumaklı lor peynirlerinin duyusal analiz değerleri Tablo 6.'da verilmiştir.

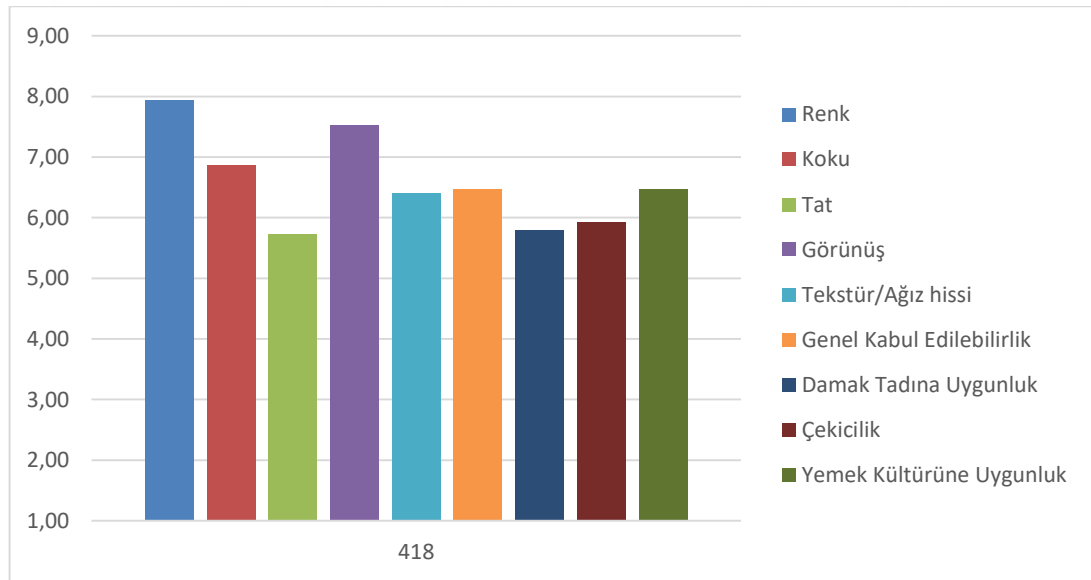
Tablo 6. Üretilen lor peynirlerinin duyusal değerlendirme skorları

	Sade Lor Peyniri	Sumaklı Lor Peyniri
Renk	7,93	7,67
Koku	6,87	6,87
Tat	5,73	6,27
Görünüş	7,53	7,33
Tekstür/Ağız hissi	6,40	6,47
Genel Kabul Edilebilirlik	6,46	6,73
Damak Tadına Uygunluk	5,8	6,26
Çekicilik	5,93	7,13
Yemek Kültürüne Uygunluk	6,47	6,40

Tablo 6.'da yer alan skorlara göre renk kriterinde sade lor peyniri 7,93 sumaklı lor peyniri ise 7,67 almıştır. Değerlerden anlaşıldığı üzere lor peynirleri renk kriterinde birbirine yakın puanlar almıştır. Koku kriteri değerlendirmesinde ortalama olarak bakıldığında hem sade lor peyniri hem de sumaklı lor peyniri 6,87 puan almıştır. Tat kriterinde sumaklı lor peyniri 6,87 alarak 5,73 puan alan sade lor peynirinden daha yüksek beğeni almıştır. Panelistler duyusal değerlendirme sırasında sade lor peynirini yavan tadından dolayı çok tercih etmediklerini, sumağın lor peynirini daha lezzetlendirdiğini dile getirmişlerdir. Görünüş kriterinde sade lor peyniri 7,53, sumaklı lor peyniri 7,33 skorları ile birbirine yakın değerlendirilmiştir. Tekstür/ağız hissi kriteri bakımından değerlendirildiğinde sade lor peyniri 6,40, sumaklı lor peyniri ise 6,47 puan almıştır. Panelistler duyusal değerlendirme sırasında iki peynirin de satın

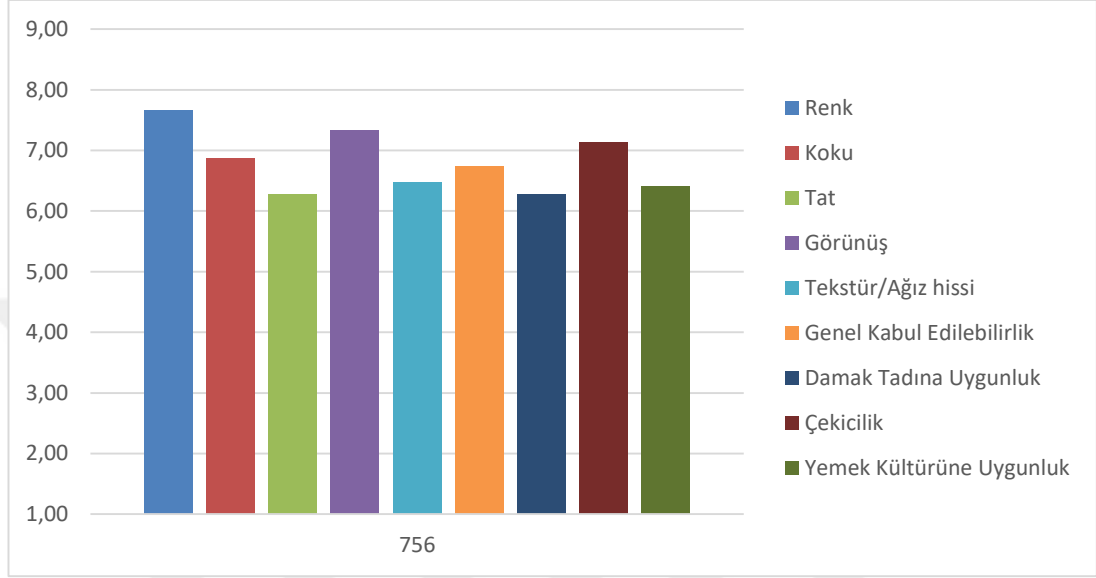
aldıkları lor peynirlerinden daha pütürlü yapıya sahip olduğunu belirtmişlerdir. Genel kabul edilebilirlik kriterinde sumaklı lor peyniri 6,73, sade lor peyniri 6,46 ortalamaya sahiptir. Bu da sumaklı lor peynirinin daha yüksek beğeni aldığı kanıtlar niteliktedir. Damak tadına uygunluk kriterinde sade lor peyniri 5,8 puan almıştır. Sumaklı lor peyniri ise 6,26 puan olarak daha önce hiç denenememiş bir ürün olmasına rağmen damak tadına daha uygun bulunmuştur. Çekicilik kriterinde sumaklı lor peyniri 7,13 puan olarak 5,93 puan alan sade lor peynirinden daha çekici bulunmuştur. Panelistler duyuşal değerlendirme sırasında farklı renklerde gıdalar kullanılarak üretilecek olan lor peynirlerinin daha çekici olacağını belirtmişlerdir. Yemek kültürüne uygunluk kriterinde sade lor peyniri 6,47 puan, sumaklı lor peyniri 6,40 puan almıştır. Panelistler lor peynirinde alışlagelmiş renk ve tatların dışına çıkılmasının olumsuz anlamda ön yargı oluşturma ihtimalinin de olduğunu dile getirmişlerdir.

Şekil 19.'da sade lor peyniri örnekleri ilk izlenim olarak renk ve görünüş kriterlerinde, ürünün lezzeti ve yapısı ile ilgili koku, tat, tekstür/ağız hissi kriterlerinde, bütün özellikler göz önünde bulundurularak genel kabul edilebilirlik, damak tadına uygunluk, çekicilik ve yemek kültürüne uygunluk kriterleri bakımından değerlendirildiğinde elde edilen skorları gösterilmektedir.



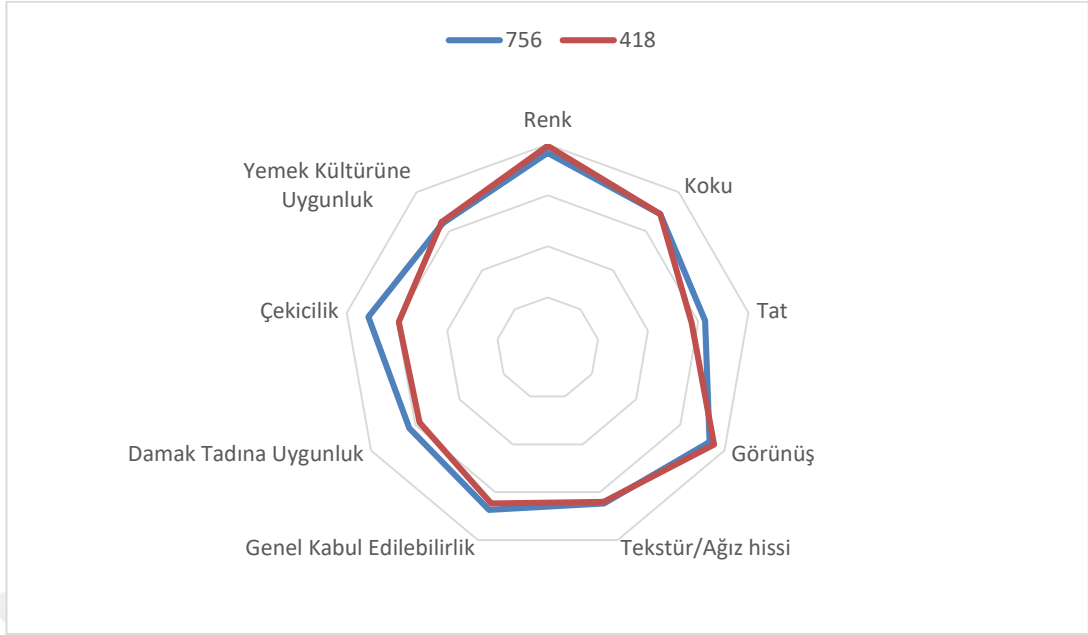
Şekil 19. Sade lor peynirinin duyuşal değerlendirmesi

Şekil 20.'de sumaklı lor peyniri örnekleri ilk izlenim olarak renk ve görünüş kriterlerinde, ürünün lezzeti ve yapısı ile ilgili koku, tat, tekstür/ağız hissi kriterlerinde, bütün özellikler göz önünde bulundurularak genel kabul edilebilirlik, damak tadına uygunluk, çekicilik ve yemek kültürüne uygunluk kriterleri bakımından değerlendirildiğinde elde edilen skorları gösterilmektedir.



Şekil 20. Sumaklı lor peynirinin duyuusal değerlendirmesi

Şekil 21.'de Sade lor peyniri ve sumak ile pıhtılaştırılarak elde edilen lor peyniri örnekleri ilk izlenim olarak renk ve görünüş kriterlerinde, ürünün lezzeti ve yapısı ile ilgili koku, tat, tekstür/ağız hissi kriterlerinde, bütün özellikler göz önünde bulundurularak genel kabul edilebilirlik, damak tadına uygunluk, çekicilik ve yemek kültürüne uygunluk kriterleri bakımından karşılaştırılmıştır. Diğer kriterler arasında belirgin bir fark görülmesi de, sumakla pıhtılaştırılan lor peyniri çekicilik, tat, damak tadına uygunluk ve genel kabul edilebilirlik kriterlerinde sade lor peynirinden daha yüksek skor almıştır.



Şekil 21. Sade ve sumaklı lor peynirinin karşılaştırmalı örümcek ağı diyagramı

3.2. Üretilen Peynir Altı Sularının Analiz Bulguları

3.2.1. Renk Analizi Bulguları

Üretilen PAS örnekleri homojen bir yapı elde etmek için Elektro-mag M16 marka vortex cihazı yardımıyla iyice karıştırıldıktan sonra 20 °C sıcaklığa getirilmiştir. Renk analizi için ilk aşama olarak cihazın siyah ve beyaz renk kalibrasyonu yapılmıştır. Daha sonra renk analizi yapılacak PAS örnekleri numune kaplarına alınarak renk değerlerinin cihazda okuması yapılmıştır. Okunan L^* , a^* değeri ve b^* değerleri Tablo 7.'de verilmiştir

Tablo 7. Üretilen peynir altı sularının renk değerleri

Örnek	Renk Değeri		
	L^*	a^*	b^*
Sade PAS	76,40 ±1,07 ^a	17,29 ±0,20 ^b	20,08 ±0,07 ^a
Sumaklı PAS	43,11± 0,49 ^b	12,29± 0,20 ^a	4,60± 0,10 ^b

* L^* (siyah ve beyaz arasında tüm renkler için açıklık-koyuluk renk geçiş değeri), a^* (yeşil renkten kırmızılığa doğru renk geçiş değeri) ve b^* (mavi renkten sarıya doğru renk geçiş değeri)

^{a*} Aynı parametrenin farklı örnekler arasındaki anlamlılık düzeyini gösterir.

Tablo 7.'de görüldüğü üzere üretilen PAS'larının renk değerleri saptanmıştır. Sade PAS'nun, L^* değeri 76,40, a^* değeri 17,29 ve b^* değeri 20,08 bulunmuştur. Sumak ile pıhtılaştırılarak elde edilen PAS'nun, L^* değeri 43,11, a^* değeri 12,29 ve b^* değeri 4,60 bulunmuştur. Kayda alınan bilgilere dayanarak; sütün sumak ile pıhtılaştırılması peynir altı suyunun ve L^* a^* ve b^* değerlerinde azalmaya neden olmuştur. Sade lor peyniri beyaz ve parlak yapıya sahip olduğu için L^* değeri daha yüksek bulunmuştur.

3.2.2. pH Analizi Bulguları

Üretilen peynir altı sularının sıcaklığı 20 °C' ye getirilir ve iyice karışana kadar vortex cihazında karıştırılır. pH metrenin kontrolü tampon çözeltiler ile kalibre yapılır. pH metre elektrodu ilk örneğe daldırılır. Elektrotlar ikinci numuneye daldırılmadan önce sıcaklık değeri 50 °C civarında olan su yardımıyla temizlenip ve filtre kağıdı ile kurulanmıştır. pH metreden elde edilen değerler kaydedilen değerler Tablo 8.'de verilmiştir.

Tablo 8. Üretilen peynir altı sularının pH değerleri

Örnek	pH
Sade PAS	5,09± 0,01 ^a
Sumaklı PAS	5,03± 0,01 ^a

^a* Aynı parametrenin farklı örnekler arasındaki anlamlılık düzeyini gösterir.

Bir çalışmada peynir altı sularında yapılan analize göre kaşar peyniri üretimi esnasında elde edilen peynir altı suyunun pH değerleri 4,70 ve 4,91 değerleri arasında farklılık göstermiştir. Aynı çalışmada, bir başka çalışmada farklı yöntemlerle pıhtılaştırılan peynir altı sularının pH değerleri arasında önemli bir fark görülmediği bilgisine yer verilmiştir (Yaşar, 2007).

3.3. Üretilen Dondurma Mikslerinin Analiz Bulguları

3.3.1. Renk Analizi Bulguları

Üretilen dondurma miksleri homojen bir yapı elde etmek için Elektro-mag M16 marka vortex cihazı yardımıyla iyice karıştırıldıktan sonra 20 °C sıcaklığa getirilmiştir.

Renk analizi için ilk aşama olarak cihazın siyah ve beyaz renk kalibrasyonu yapılmıştır. Daha sonra renk analizi yapılacak dondurma miksleri numune kaplarına alınarak renk değerlerinin cihazda okuması yapılmıştır. Okunan L^* , a^* değeri ve b^* değerleri Tablo 3.'te verilmiştir

Tablo 9. Üretilen dondurma mikslерinin renk değeri

Örnekler	Renk Değeri		
	L^*	a^*	b^*
Sade PAS miks	88,54±1,09 ^a	3,95±0,22 ^c	24,61±0,13 ^a
Sumaklı PAS miks	76,99±1,52 ^b	9,18 ± 0,14 ^d	8,43 ± 0,12 ^b
%2,5 sumak ilaveli miks	75,92±1,21 ^b	15,61±0,19 ^c	7,49± 0,55 ^b
%5 sumak ilaveli miks	64,36±0,53 ^c	19,79±0,10 ^b	6,31 ± 0,26 ^{bc}
%7,5 sumak ilaveli miks	57,58±1,15 ^d	23,54±0,24 ^a	4,14 ± 0,33 ^c

* L^* (siyah ve beyaz arasında tüm renkler için açıklık-koyuluk renk geçiş değeri), a^* (yeşil renkten kırmızılığa doğru renk geçiş değeri) ve b^* (mavi renkten sarıya doğru renk geçiş değeri)

^{a*} Aynı parametrenin farklı örnekler arasındaki anlamlılık düzeyini gösterir.

Tablo 9.'da elde edilen dondurma karışımlarının renk değeri verilmektedir. Bu örneklerden sade PAS ile hazırlanan miksin L^* değeri 88,54, a^* değeri 3,95 ve b^* değeri 24,61, sumaklı PAS ile hazırlanan miksin L^* değeri 76,99, a^* değeri 9,18 ve b^* değeri 8,43, %2,5 ilave sumak ile hazırlanan miksin L^* değeri 75,92, a^* değeri 15,61 ve b^* değeri 7,49, %5 ilave sumak ile hazırlanan miksin L^* değeri 64,36, a^* değeri 19,79 ve b^* değeri 6,31, %7,5 ilave sumak ile hazırlanan miksin L^* değeri 57,58, a^* değeri 23,54 ve b^* değeri 4,14 bulunmuştur. Analiz sonucunda ortaya çıkan verilere göre sumakla pıhtılaştırma ve ekstra sumak ilavesinin açıklık koyuluk ve mavide sarıya doğru renk geçişi değerinde sumak oranı arttıkça azalmaya neden olduğu gözlenmiştir. Sumak baharatının kırmızısı renginden dolayı ilave edilen sumak miktarı arttıkça yeşilden kırmızılığa doğru renk geçiş değerinin arttığı gözlenmiştir.

3.3.2. pH Analizi Bulguları

Üretilen dondurma mikslерinin sıcaklığı 20 °C' ye getirilir ve iyice karışana kadar vortex cihazında karıştırılır. pH metrenin kontrolü tampon çözeltiler ile kalibre yapılır. pH metre elektrodu ilk örneğe daldırılır. Elektrotlar ikinci numuneye daldırılmadan önce sıcaklık değeri 50 °C civarında olan su yardımıyla temizlenip ve

filtre kağıdı ile kurulanmıştır. pH metreden elde edilen değerler kaydedilen değerler Tablo 10.'da verilmiştir.

Tablo 10. Üretilen dondurma mikslерinin pH değerleri

Örnekler	pH
Sade PAS miks	5,76 ± 0,01 ^a
Sumaklı PAS miks	5,75 ± 0,01 ^a
%2,5 sumak ilaveli miks	4,97 ± 0,02 ^b
%5 sumak ilaveli miks	4,58 ± 0,01 ^b
%7,5 sumak ilaveli miks	4,12 ± 0,01 ^b

^{a*} Aynı parametrenin farklı örnekler arasındaki anlamlılık düzeyini gösterir.

Tablo 10.'da görüldüğü üzere sumaklı PAS ile üretilen ve farklı oranlarda sumak ilave edilen dondurma karışımlarının pH değeri saptanmıştır. Örneklerden sade PAS ile hazırlanan sumaklı PAS ile hazırlanan miksin pH değeri 5,75, %2,5 ilave sumak ile hazırlanan miksin pH değeri 4,97, %5 ilave sumak ile hazırlanan miksin pH değeri 4,58, %7,5 ilave sumak ile hazırlanan miksin pH değeri 4,12 bulunmuştur.

Dondurmaların fizikokimyasal yapısının incelenmesi üzerine yapılan bir araştırmada dondurma mikslерinde yapılan pH analizinde mikslерin pH analiz değerleri 6,29 ve 6,50 arasında bulunmuştur. (Mehmetoğlu, 2019)

Sumaklı peynir altı suyu ile hazırlanan dondurma miksinde ve ilave edilen sumak miktarı arttıkça mikslерin pH değerinde azalma gözlenmiştir. Bundan yola çıkılarak sumak miktarı ile asitlik değerinin doğru orantılı olduğu anlaşılmaktadır.

3.4. Üretilen Dondurmaların Analiz Bulguları

3.4.1. Renk Analizi Bulguları

Tablo 11'de üretilen dondurmalarda yapılan renk analizi sonucunda elde edilen değerler verilmiştir. Bu veriler doğrultusunda dondurmalarda yapılan renk tayinine göre limon ile pıhtılaştırılarak elde edilen PAS ile üretilen dondurma ile sumak ile pıhtılaştırılarak elde edilen PAS ile üretilen dondurma kıyaslandığında hacim artışının sumak PAS ile üretilen dondurmada daha yüksek oranda olduğu gözlenmiştir.

Tablo 11. Üretilen dondurmaların renk değerleri

Örnekler	Renk Değeri		
	L^*	a^*	b^*
Sade PASD	84,48 ± 0,55 ^a	-0,35 ± 0,03 ^d	17,72 ± 0,21 ^a
Sumaklı PASD	82,17 ± 0,94 ^a	9,86 ± 0,38 ^c	14,12 ± 0,10 ^b
%2,5 SİD	69,71 ± 0,29 ^b	17,61 ± 0,71 ^b	10,03 ± 0,03 ^c
%5 SİD	61,38 ± 0,72 ^b	20,50 ± 0,76 ^a	9,55 ± 0,26 ^{cd}
%7,5 SİD	58,95 ± 0,85 ^c	22,67 ± 0,23 ^a	9,13 ± 0,46 ^{cd}

*Sade PASD:Sade PAS dondurma,Sumak PASD: Sumaklı PAS dondurma,%2,5 SİD: %2,5 ilave sumak dondurma,%5: SİD %5 ilave sumak dondurma, %7,5 SİD: %7,5 ilave sumak dondurma
* L^* (siyah ve beyaz arasında tüm renkler için açıklık-koyuluk renk geçiş değeri), a^* (yeşil renkten kırmızılığa doğru renk geçiş değeri) ve b^* (mavi renkten sarıya doğru renk geçiş değeri)

^{a*} Aynı parametrenin farklı örnekler arasındaki anlamlılık düzeyini gösterir.

Tablo 11.'de görüldüğü üzere açıklık koyuluk renk değerini ifade eden L^* değeri düşükten yükseğe şu şekilde sıralanmaktadır; %7,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma örneğinde 58,95, %5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma örneğinde 61,38, %2,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma örneğinde 69,71, sumaklı PAS ile hazırlanan dondurma örneğinde 82,17, sade PAS ile hazırlanan dondurma örneğinde 84,48'dir. Yeşil renkten kırmızılığa doğru renk geçişini ifade eden a^* değeri düşükten yükseğe şu şekilde sıralanmaktadır; sade PAS ile hazırlanan dondurma örneğinde -0,35, sumaklı PAS ile hazırlanan dondurma örneğinde 9,86, %2,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma örneğinde 17,61, %5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma örneğinde 20,50, %7,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma örneğinde 22,67'dir. Mavi renkten sarı renge doğru renk geçişini ifade eden b^* değeri ise düşükten yükseğe şu şekilde sıralanmaktadır; %7,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma örneğinde 9,13, %5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma örneğinde 9,55, %2,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma örneğinde 10,03, sumaklı PAS ile hazırlanan dondurma örneğinde 14,12, sade PAS ile hazırlanan dondurma örneğinde 17,72'dir. Analiz sonuçları ışığında sumak ilavesi arttıkça L^* ve b^* değerlerinin ters orantılı olarak düştüğü, a^* değerinin ise doğru orantılı olarak yükseldiği anlaşılmaktadır.

Farklı oranlarda semizotu ilave edilen dondurmalar üzerine yapılan bir çalışmada kontrol ürününde L* değeri 87,74, a* değeri -2,41, b* değeri 7,92, %5 oranında semizotu ilave edilerek üretilen dondurma örneğinde L* değeri 82,14, a* değeri -5,83, b* değeri 12,59, %10 oranında semizotu ilave edilerek üretilen dondurma örneğinde L* değeri 77,97, a* değeri -17,17, b* değeri 14,75, %15 oranında semizotu ilave edilerek üretilen dondurma örneğinde L* değeri 74,74, a* değeri -7,09, b* değeri 14,52 olarak kayda alınmıştır. Bahsi geçen çalışmada da semizotu ilavesi arttıkça L* değerinin ters orantılı olarak düştüğü gözlemlenmiştir. (Hezer, 2019)

Bu çalışmada ve semizotu ilavesi ile dondurma üretilen çalışmada L* değerinin düşme nedeni farklı renklerde gıdaların sade dondurmaya ilave edilerek dondurma renginin beyazdan siyaha doğru geçişini sağlamasıdır. Semizotunun yeşil renge sahip olması nedeniyle a* değeri düşmekte, sumak baharatının kırmızımsı renge sahip olması nedeniyle a* değeri yükselmektedir. Mavi renkten sarı renge geçişi ifade eden b* değeri sumak ilavesiyle sarılık değeri azalmakta, semizotu ilavesiyle artmaktadır.

3.4.2. Kurumadde Analizi Bulguları

Üretilen dondurma numunelerine ait kurumadde analizi değerleri Tablo 12.'de verilmiştir. Kurumadde oranının yüksekliği dondurmaların erimeye karşı direncinin de yükselmesini sağlamaktadır (Tekinşen & Karacabey, 1984).

Tablo 12. Üretilen dondurmaların kurumadde değerleri

Örnekler	Kurumadde(%)
Sade PASD	37,33 ± 0,07 ^a
Sumak PASD	28,38 ± 0,13 ^{bc}
%2,5 SİD	28,71 ± 0,05 ^{bc}
%5 SİD	29,52 ± 0,36 ^b
%7,5 SİD	30,38 ± 0,14 ^b

*Sade PASD:Sade PAS dondurma,Sumak PASD: Sumaklı PAS dondurma,%2,5 SİD: %2,5 ilave sumak dondurma,%5: SİD %5 ilave sumak dondurma, %7,5 SİD: %7,5 ilave sumak dondurma

^{a*} Aynı parametrenin farklı örnekler arasındaki anlamlılık düzeyini gösterir.

Tablo 12.'de yer alan verilere göre sade PAS ile üretilen dondurma örneğinde kurumadde miktarı yüzdesel olarak 37,33, sumaklı PAS ile üretilen dondurma örneğinde 28,38, %2,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma örneğinde 28,71, %5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma örneğinde 29,52, %7,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma örneğinde 30,38 olarak kayda alınmıştır. Elde edilen verilerden anlaşıldığı üzere sütün sumakla pıhtılaştırılması sonucu elde edilen PAS ile hazırlanarak üretimi gerçekleştirilen dondurmada kurumadde miktarı sade PAS ile hazırlanarak üretilen dondurmaya göre düşüş göstermiş, fakat sumak ilavesi arttıkça da kurumadde miktarı doğru orantılı olarak artarak erimeye karşı direncin yükselmesini sağlamıştır.

Dondurma üretiminde bal kabağı kullanımına yönelik yapılan bir çalışmada dondurmalara uygulanan kurumadde analizi sonuçlarına göre kontrol ürününde kurumadde miktarı 57,65, %42 oranında bal kabağı ile üretilen dondurma örneğinde 37,70, %55 oranında bal kabağı ile üretilen dondurma örneğinde 26,63, %57,5 bal kabağı ile üretilen dondurma örneğinde 23,66 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada dondurmaların içerdiği bal kabağı miktarı arttıkça kurumadde miktarının düştüğü gözlemlenmiştir (Yıldız, 2017).

Ayrıca bu çalışmada dondurma üretiminde hammadde olarak süt yerine PAS kullanılmasından ve kurumadde miktarının bir kısmının elde edilen lor peynirinde bulunmasından dolayı diğer çalışmada hammadde olarak süt kullanılarak üretilen kontrol ürünün kurumadde miktarı daha yüksek saptanmıştır.

3.4.3. Kül Analizi Bulguları

Üretilen dondurma numunelerine ait kül analizi değerleri Tablo 13.'de verilmiştir.

Tablo 13. Üretilen dondurmaların kül değerleri

Örnekler	Kül(%)
Sade PASD	1,07 ± 0,04 ^a
Sumak PASD	0,58 ± 0,04 ^a
%2,5 SİD	0,95 ± 0,01 ^a
%5 SİD	1,36 ± 0,01 ^a
%7,5 SİD	1,43 ± 0,08 ^a

*Sade PASD:Sade PAS dondurma,Sumak PASD: Sumaklı PAS dondurma,%2,5 SİD: %2,5 ilave sumak dondurma,%5: SİD %5 ilave sumak dondurma, %7,5 SİD: %7,5 ilave sumak dondurma

^a* Aynı parametrenin farklı örnekler arasındaki anlamlılık düzeyini gösterir.

Tablo 13.'de yer alan veriler doğrultusunda. Sade PAS ile üretilen dondurmanın kül miktarı 1,07, Sumaklı PAS ile üretilen dondurmada 0,58, %2,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurmada 0,95, %5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurmada 1,36, %7,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurmada 1,43 olarak kayda alınmıştır. Sumaklı PAS kullanılarak üretilen dondurmanın kül miktarı Sade PAS kullanılarak üretilen dondurmaya kıyasla neredeyse yarı yarıya düşüş gösterse de, sumak ilavesi arttıkça kül değerleri doğrusal olarak artmıştır. Meydana gelen farklılıkların sumak baharatının içerdiği inorganik maddelerden kaynaklandığı öngörülmektedir.

Pancar ilave edilerek dondurma üretimi gerçekleştirilen bir çalışmada en düşük kül miktarı %0,82 ile en fazla miktarda pancar ilave edilerek üretilen dondurmada, en yüksek kül miktarı ise %0,95 ile en az miktarda pancar ilave edilerek üretilen dondurmada belirlenmiştir (Hacıbektaşoğlu, 2019). Kül miktarı Bu çalışmada sumak ilavesi arttıkça kül miktarının artması ve diğer bir çalışmada kırmızı pancar oranı arttıkça kül miktarının azalması sumak baharatının kırmızı pancara göre daha fazla mineral madde içerdiği anlamına gelmektedir.

3.4.4. Hacim Artışı Analizi Bulguları

Üretilen dondurma örneklerine ait hacim artışı analizi bulguları Tablo 14.'de verilmiştir. Dondurmalarda hacim artışı değerleri dondurmanın dayanıklılığı, tekstür

ve ağız hissi niteliği ve besin değeri bilgisi ile ilgili bir kriterdir. Hazırlık aşamasında dondurmaya hapsedilen hava miktarı ve karışıma eklenen maddelere bağlı olarak hacim artışı gözlenebilmektedir. Hacim artışı dondurmaya yumuşaklık, homojen bir yapı, ağızda erime kolaylığı özellikleri sağlamaktadır. (Kesenkaş, Akbulut, Yerlikaya, Akpınar, & Açu, 2013).

Tablo 14. Üretilen dondurmaların hacim artışı değerleri

Örnekler	Hacim artışı (%)
Sade PASD	42,82 ^b
Sumak PASD	48,96 ^a
%2,5 SİD	48,89 ^a
%5 SİD	43,91 ^b
%7,5 SİD	40,69 ^c

*Sade PASD:Sade PAS dondurma,Sumak PASD: Sumaklı PAS dondurma,%2,5 SİD: %2,5 sumak ilaveli dondurma,%5: SİD %5 sumak ilaveli dondurma, %7,5 SİD: %7,5 sumak ilaveli dondurma

** Aynı parametrenin farklı örnekler arasındaki anlamlılık düzeyini gösterir.

Tablo 14.'de üretilen dondurmalarda yapılan hacim artışı bulguları doğrultusunda sade PAS ile üretilen dondurmanda hacim artışı değeri yüzdesel olarak 42,82, sumaklı PAS kullanılarak üretilen dondurmada 48,96, %2,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurmada 48,89, %5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurmada 43,91, %7,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurmada 40,91 olarak kayda alınmıştır. Uygulanan analize göre sade PAS ile üretilen dondurma ile sumaklı PAS ile üretilen dondurma kıyaslandığında hacim artışının sumaklı PAS ile üretilen dondurmada daha yüksek oranda olduğu ve en iyi özelliği gösterdiği gözlenmiştir. Dondurmalara ilave edilen sumak oranı arttıkça da hacim artışı azalma göstermiştir.

Yaban mersini meyvesi ile üretilen dondurmalar üzerine yapılan bir çalışmada kontrol ürününün hacim artışı değeri 42,84, %5 oranında yaban mersini ilave edilerek üretilen dondurmada 39,66, %10 oranında yaban mersini ilave edilerek üretilen dondurmada 37,77, %15 oranında yaban mersini ilave edilerek üretilen dondurmada ise 36,21'dir. Analiz bulgularından anlaşıldığı gibi yaban mersini ilavesi arttıkça hacim artışı oranı düşmektedir. (Sayar, 2020)

Ayrıca bahsi geçen çalışmada üretilen dondurmalar deve sütü ile hazırlanmıştır. Çalışmamızda sade PAS kullanılarak üretilen dondurmalar ile deve sütü kullanılarak üretilen kontrol ürünü kıyaslandığında hacim artışı değerlerinin birbirine çok yakın olduğu ve hacim artışından kaynaklanan olumlu/olumsuz özellikler bakımından farklılık göstermediği düşünülmektedir.

3.4.5. Erime Oranı Analizi Bulguları

Üretilen dondurmalarda uygulanan erime oranı analizi bulguları Tablo 15.'te verilmiştir. Erime oranı dondurmanın yapısı ile ilgili bir kriterdir. Erime oranında istenilen kaliteye sahip dondurmaların 22° C civarı oda sıcaklığında 15 veya 20 dakikada erimeye başladığı belirtilmektedir (Tekinşen C. , 2008).

Tablo 15. Üretilen dondurmaların erime oranı değerleri

Örnekler	Erime Oranı(%)			
	15. dakika	30. dakika	45. dakika	60. dakika
Sade PASD	1,24	12,43	62,17	71,03
Sumaklı PASD	0	0	10,90	33,80
%2,5 SİD	0	2,96	20,78	44,23
%5 SİD	0	5,97	26,96	52,45
%7,5 SİD	0	8,58	34,66	60,76

*Sade PASD:Sade PAS dondurma,Sumak PASD: Sumaklı PAS dondurma,%2,5 SİD: %2,5 ilave sumak dondurma,%5: SİD %5 ilave sumak dondurma, %7,5 SİD: %7,5 ilave sumak dondurma

Tablo 15.'te belirtilen değerlere bakıldığında, sade PAS ile üretilen dondurmada 15. dakikada 1,24 oranında, 30. dakikada 12,43 oranında, 45. dakikada 62,15 oranında, 60. dakikada 71,03 oranında erime gözlemlenmiştir. Sumaklı PAS ile üretilen dondurmada 30. dakikaya kadar erime görülmemiş, 45. dakikada 10,90 oranında, 60. dakikada 33,80 oranında erime gözlemlenmiştir. %2,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurmada 15. dakikada erime tespit edilmemiş ve 30. dakikada 2,96 oranında, 45. dakikada 20,78 oranında, 60. dakikada 44,26 oranında erime gözlemlenmiştir. %5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurmada 15. dakikada erime tespit edilmemiş ve 30. dakikada 5,97 oranında, 45. dakikada 36,96 oranında, 60. dakikada 52,45 oranında erime gözlemlenmiştir. %7,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurmada 15. dakikada erime tespit edilmemiş ve 30. dakikada

8,58 oranında, 45. dakikada 34,66 oranında, 60. dakikada 60,76 oranında erime gözlemlenmiştir.

Yapılan erime oranı tayinine göre sade PAS ile üretilen dondurma ile sumaklı PAS ile üretilen dondurma kıyaslandığında, sade PAS ile üretilen dondurma 15. dakikada erime göstermesine rağmen sumaklı PAS ile üretilen dondurmada 30.dakikada bile erime gözlenmemiştir. Ayrıca sumak ilave edilerek üretilen dondurmalarda da 15. dakikada erime gözlenmemiştir. Bu durumda sumaklı PAS'nun dondurmaya olumlu etki gösterdiği söylenebilmektedir. Sumak ilave edilerek üretilen dondurmalar arasında ise, ilave edilen sumak oranı arttıkça erime oranının yükseldiği görülmektedir.

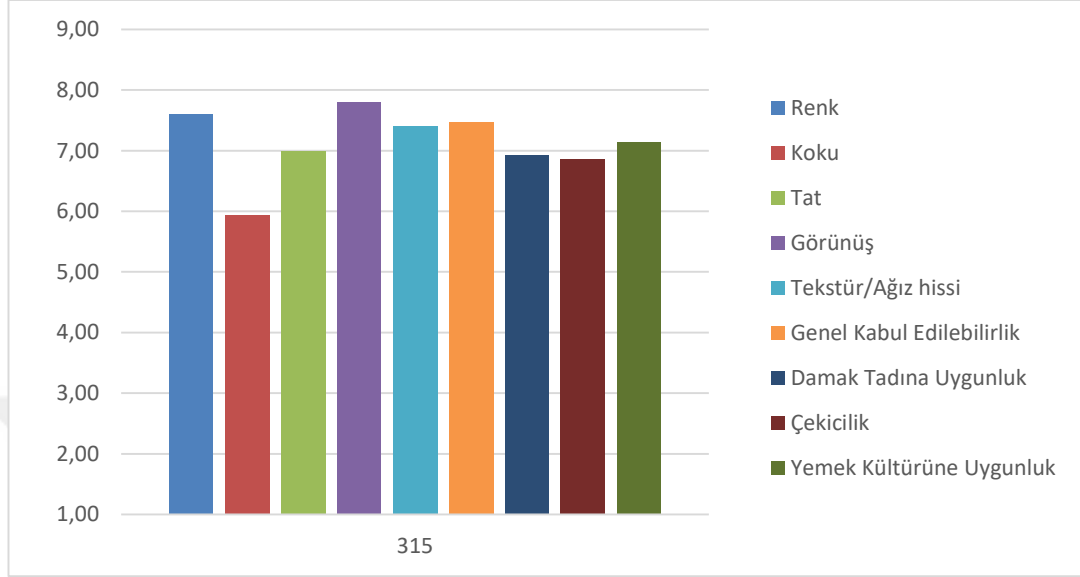
Kırmızı pancar ilavesi ile üretilen dondurmalar üzerine yapılan bir çalışmada dondurma örnekleri 90 dakika içerisinde her 10 dakikada bir kontrol edilerek erime oranı değerleri kayda alınmıştır. Analiz sonuçlarına göre kontrol ürünü 10. dakikada 6,83 oranında, 20. dakikada 16,88, 30. dakikada 35,04, 40. dakikada 57,64, 50. dakikada 81,30, 60. dakikada 84.21 oranında erime kayda alınmıştır ve 70. dakikada yapılan kontolde tamamen eridiği gözlemlenmiştir. %15 oranında pancar ilave edilerek ve farklı oranlarda şeker ile üretilen dondurmalarda ise 10. dakikada erime kayda alınmamıştır. Pancar ilaveli dondurmalar arasında zaman ilerledikçe en düşük erime oranına sahip dondurma pancara ek olarak %5 şeker içeren dondurma olmuştur. Şeker oranı arttıkça erime oranı yükseliş göstermiştir (Hacıbektaşoğlu, 2019).

Hem bahsi geçen çalışmada hem de bu çalışmada üretilen dondurmaların erime oranları incelendiğinde sumak baharatı ve pancar ilavesinin dondurmaların erime dirençlerini azalttığı görülmüştür. Ayrıca pancar ilaveli dondurmalara yönelik yürütülen çalışmada kontrol ürünü olarak pancar içermeyen ve hammadde olarak süt kullanılarak üretilen dondurma ile bu çalışmada sade PAS ile üretilen dondurma kıyaslandığında dondurmalarda süt yerine PAS kullanımının erime direncini arttırması nedeniyle dondurmaya olumlu özellik kattığı söylenebilmektedir.

3.4.6. Duyusal Analiz Bulguları

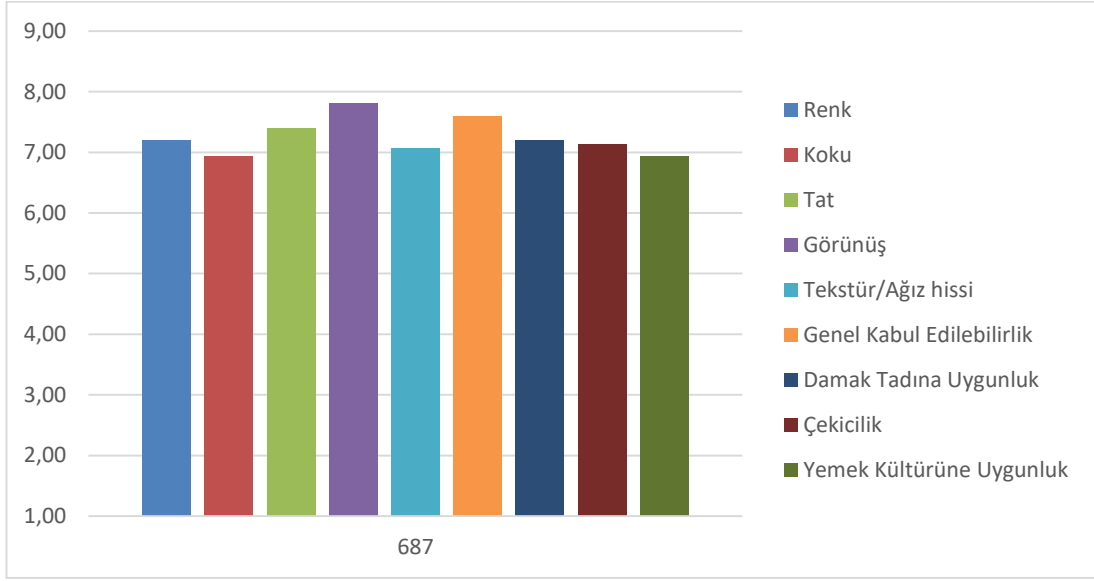
Şekil 22.'da sade dondurma örnekleri ilk izlenim olarak renk ve görünüş kriterlerinde, ürünün lezzeti ve yapısı ile ilgili koku, tat, tekstür/ağız hissi kriterlerinde, bütün özellikler göz önünde bulundurularak genel kabul edilebilirlik, damak tadına

uygunluk, çekicilik ve yemek kültürüne uygunluk kriterleri bakımından değerlendirildiğinde elde edilen skorları gösterilmektedir.



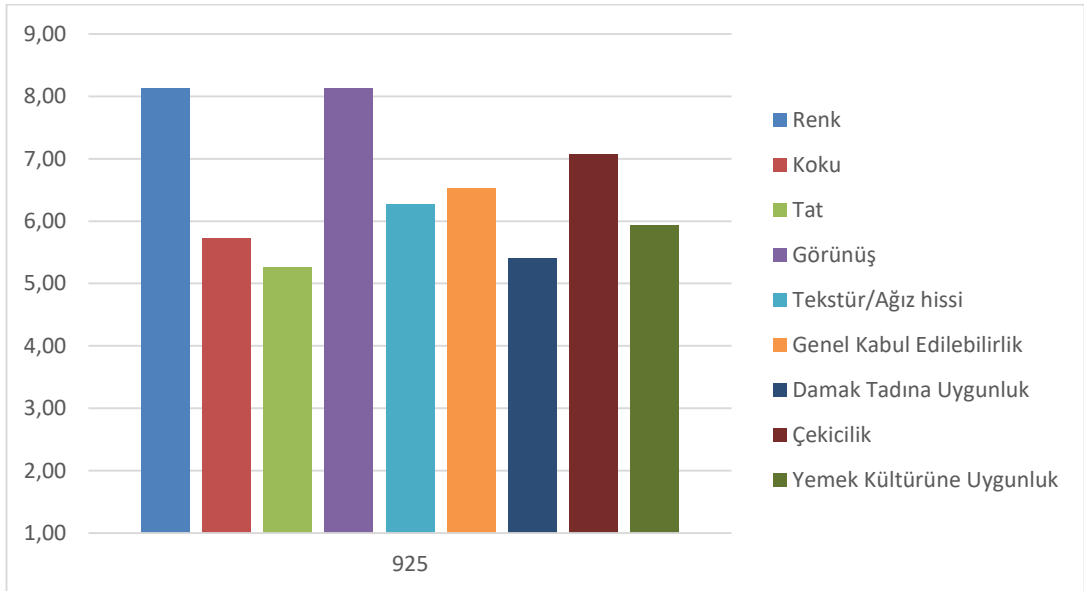
Şekil 22. Sade dondurmaların duysal değerlendirmesi

Şekil 23’de sumaklı PAS ile üretilen dondurma ilk izlenim olarak renk ve görünüş kriterlerinde, ürünün lezzeti ve yapısı ile ilgili koku, tat, tekstür/ağız hissi kriterlerinde, bütün özellikler göz önünde bulundurularak genel kabul edilebilirlik, damak tadına uygunluk, çekicilik ve yemek kültürüne uygunluk kriterleri bakımından değerlendirildiğinde elde edilen skorları gösterilmektedir.



Şekil 23. Sumaklı PAS ile üretilen dondurmaların duysal değerlendirilmesi

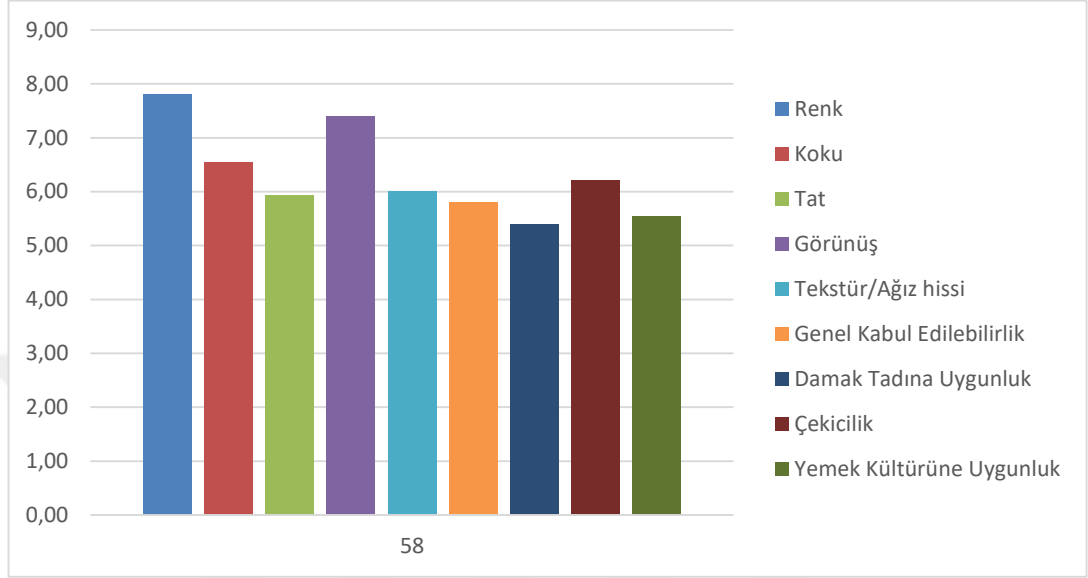
Şekil 24.'de %2,5 oranında sumak ilave edilen dondurma ilk izlenim olarak renk ve görünüş kriterlerinde, ürünün lezzeti ve yapısı ile ilgili koku, tat, tekstür/ağız hissi kriterlerinde, bütün özellikler göz önünde bulundurularak genel kabul edilebilirlik, damak tadına uygunluk, çekicilik ve yemek kültürüne uygunluk kriterleri bakımından değerlendirildiğinde elde edilen skorları gösterilmektedir.



Şekil 24. %2,5 oranında sumak ilave edilen dondurmaların duysal değerlendirilmesi

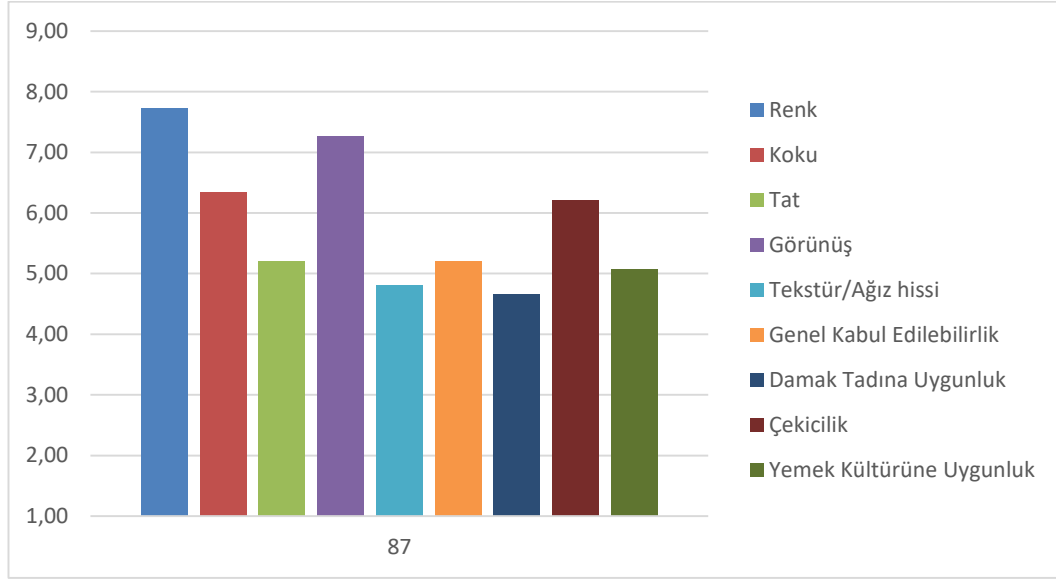
Şekil 25.'de %5 oranında sumak ilave edilen dondurma örnekleri ilk izlenim olarak renk ve görünüş kriterlerinde, ürünün lezzeti ve yapısı ile ilgili koku, tat,

tekstür/ağız hissi kriterlerinde, bütün özellikler göz önünde bulundurularak genel kabul edilebilirlik, damak tadına uygunluk, çekicilik ve yemek kültürüne uygunluk kriterleri bakımından değerlendirildiğinde elde edilen skorları gösterilmektedir.



Şekil 25. %5 oranında sumak ilave edilen dondurmaların duyuşal değerlendirmesi

Şekil 26 'te %7,5 oranında sumak ilave edilen dondurma örnekleri ilk izlenim olarak renk ve görünüş kriterlerinde, ürünün lezzeti ve yapısı ile ilgili koku, tat, tekstür/ağız hissi kriterlerinde, bütün özellikler göz önünde bulundurularak genel kabul edilebilirlik, damak tadına uygunluk, çekicilik ve yemek kültürüne uygunluk kriterleri bakımından değerlendirildiğinde elde edilen skorları gösterilmektedir.



Şekil 26. %7,5 oranında sumak ilave edilen dondurmaların duyu değerlendirmesi

Tablo 16. Dondurmaların duyu değerlendirme skorları

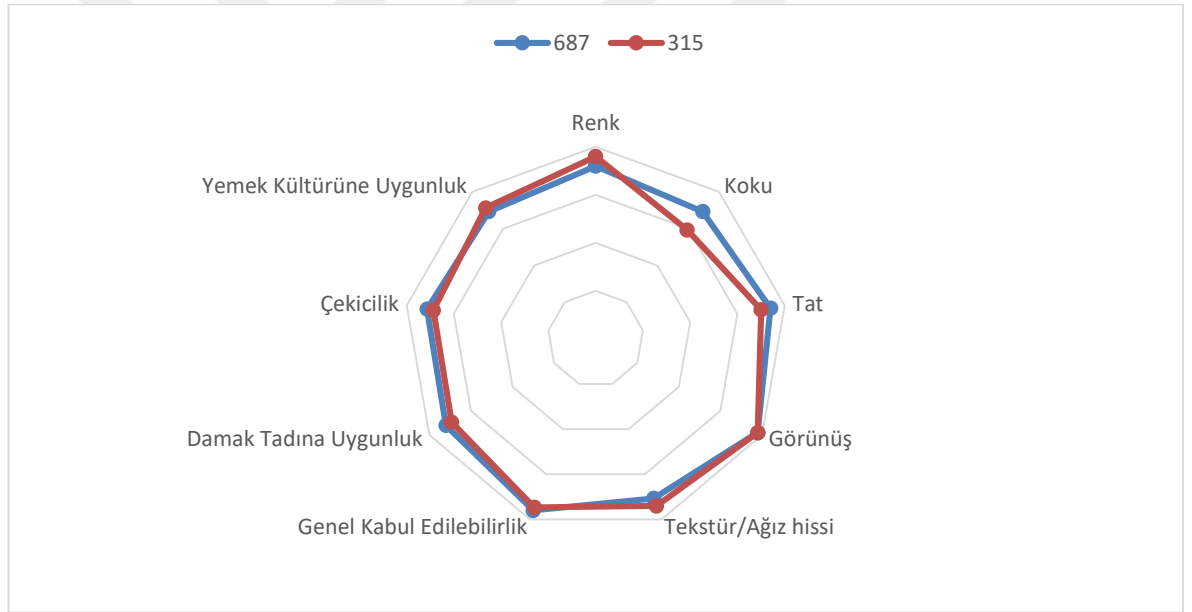
Değerlendirme Kriterleri	Dondurma Örnekleri				
	Sade PASD	Sumak PASD	%2,5 SİD	%5 SİD	%7,5 SİD
Renk	7,60	7,20	8,13	7,80	7,73
Koku	5,93	6,93	5,73	6,53	6,33
Tat	7,00	7,40	5,27	5,93	5,20
Görünüş	7,80	7,80	8,13	7,40	7,27
Tekstür/Ağız hissi	7,40	7,07	6,27	6,00	4,80
Genel Kabul Edilebilirlik	7,46	7,6	6,53	5,8	5,2
Damak Tadına Uygunluk	6,93	7,2	5,4	5,4	4,66
Çekicilik	6,86	7,13	7,06	6,2	6,2
Yemek Kültürüne Uygunluk	7,13	6,93	5,93	5,53	5,07

Tablo 16.'da üretilen dondurmalar için uygulanan duyu değerlendirme sonuçlarına göre renk kriteri bakımından en düşük puanı 7,20 ile sumaklı PAS ile üretilen dondurma, en yüksek puanı ise 8,13 ile %2,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma almıştır. Sade PAS ile üretilen dondurma 7,60 puan, %5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma 7,80 puan, %7,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma ise 7,73 puan almıştır. Koku kriteri bakımından en düşük puanı 5,73 ile %2,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma, en yüksek puanı ise 6,93

ile sumaklı PAS ile üretilen dondurma almıştır. Sade PAS ile üretilen dondurma 5,93 puan, %5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma 6,53 puan, %7,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma 6,33 puan almıştır. Tat kriteri bakımından en düşük puanı 5,20 ile %7,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma, en yüksek puanı ise 7,40 ile sumaklı PAS ile üretilen dondurma almıştır. Sade PAS ile üretilen dondurma 7,00 puan, %2,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma 5,27 puan, %5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma 5,93 puan almıştır. Panelistler tadım esnasında sumak ilave edilerek üretilen dondurmaları sumak ilavesiz dondurmalara göre daha az beğendiklerini dile getirmişlerdir. Görünüş kriteri bakımından en düşük puanı 7,27 ile %7,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma, en yüksek puanı ise 8,13 ile %2,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma almıştır. Sade PAS ve sumaklı PAS ile üretilen dondurmalar 7,80 puan alarak aynı seviyede beğeni almış ve %5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma 7,40 puan almıştır. Tekstür/ağız hissi kriteri bakımından en düşük puanı 4,80 ile %7,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma, en yüksek puanı ise 7,40 ile sade PAS ile üretilen dondurma almıştır. Sumaklı PAS ile üretilen dondurma 7,07 puan, %2,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma 6,27 puan, %5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma 6,00 puan almıştır. Panelistler tekstür/ağız hissi kriterini değerlendirirken sumak baharatının pütürlü yapısından memnun olmadıklarını dile getirmişlerdir. Genel kabul edilebilirlik kriteri bakımından en düşük puanı 5,2 ile %7,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma, en yüksek puanı ise 7,6 ile sumaklı PAS ile üretilen dondurma almıştır. Sade PAS ile üretilen dondurma 7,46 puan, %2,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma 6,53 puan, %5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma 5,8 puan almıştır. Damak tadına uygunluk kriteri bakımından en düşük puanı 4,66 ile %7,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma, en yüksek puanı ise 7,2 ile sumaklı PAS ile üretilen dondurma almıştır. Sade PAS ile üretilen dondurma 6,93 puan, %2,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma ve %5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma 5,4 puan almıştır. Çekicilik kriteri bakımından en düşük puanı 6,2 ile hem %5 hem %7,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurmalar, en yüksek puanı ise 7,13 ile sumaklı PAS ile üretilen dondurma almıştır. Sade PAS ile üretilen dondurma 6,86 puan, %2,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma 7,06 puan almıştır. Yemek kültürüne uygunluk kriteri bakımından en düşük puanı 5,07 ile %7,5

oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma, en yüksek puanı ise 7,13 ile sade PAS ile üretilen dondurma almıştır. Sumaklı PAS ile üretilen dondurma 6,93 puan, %2,5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma 5,93 puan, %5 oranında sumak ilave edilerek üretilen dondurma 5,53 puan almıştır.

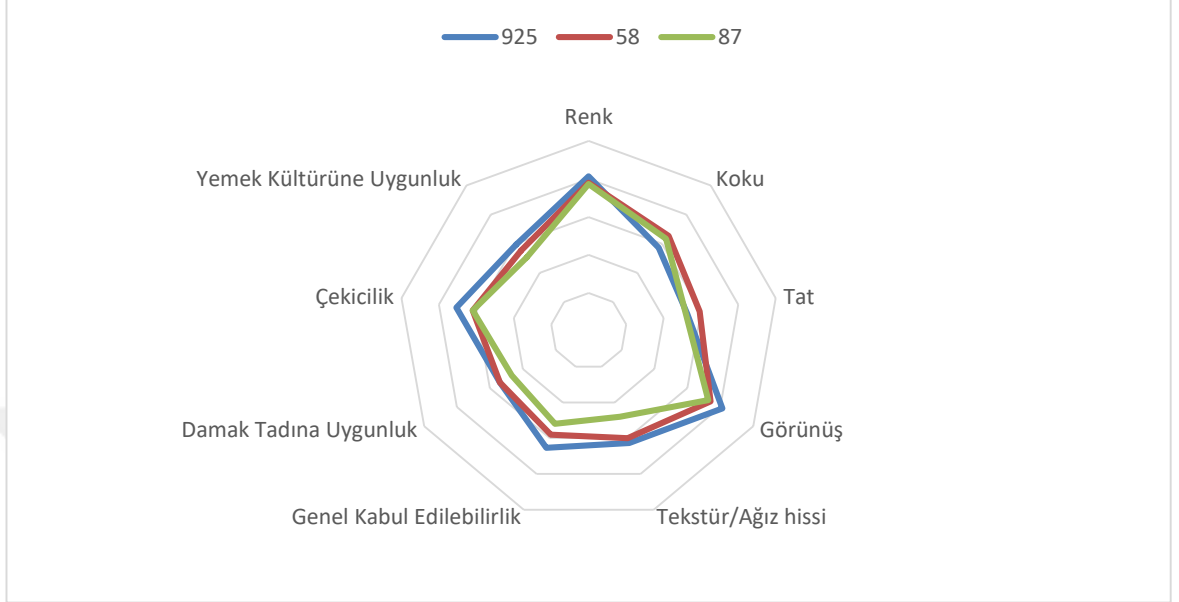
Şekil 27.'de sade PAS ve sumaklı PAS ile üretilen dondurmalar ilk izlenim olarak renk ve görünüş kriterlerinde, ürünün lezzeti ve yapısı ile ilgili koku, tat, tekstür/ağız hissi kriterlerinde, bütün özellikler göz önünde bulundurularak genel kabul edilebilirlik, damak tadına uygunluk, çekicilik ve yemek kültürüne uygunluk kriterleri bakımından karşılaştırılmıştır. Diğer kriterler arasında belirgin bir fark görülme de, sumakla pihılaştırılarak elde edilen PAS dondurma koku ve tat kriterinde PAS dondurmadan daha çok beğeni almıştır.



Şekil 27. Sade PAS ve sumaklı PAS ile elde edilen dondurmaların karşılaştırmalı örümcek ağı diyagramı

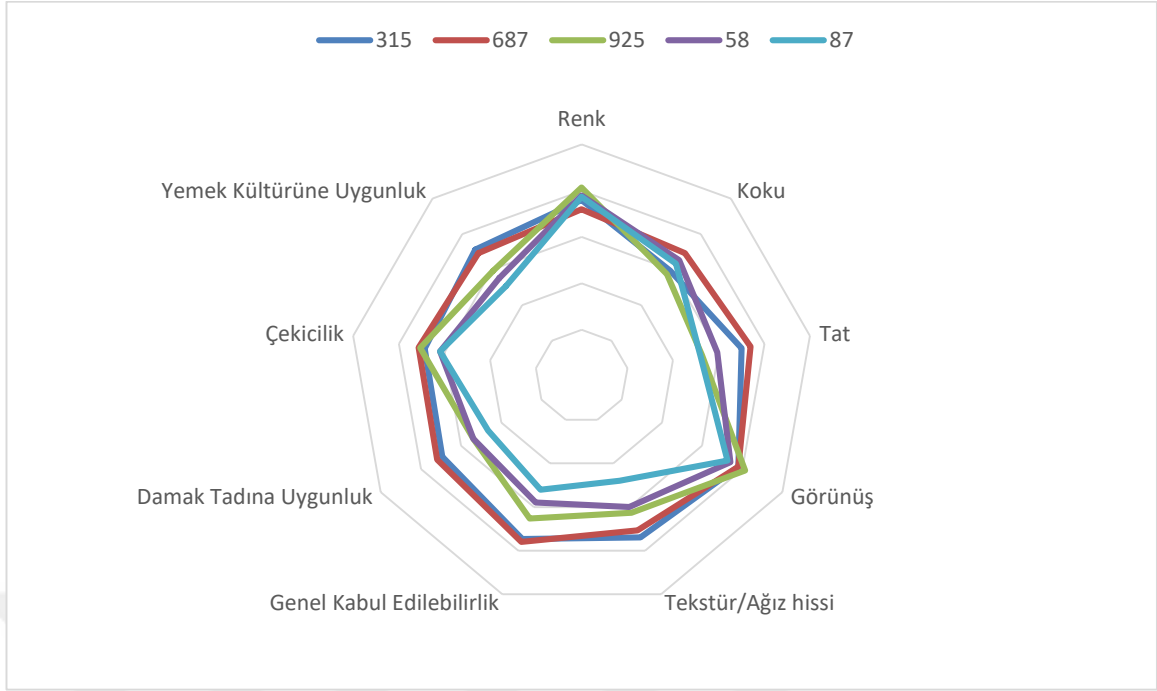
Şekil 28.'te %2,5, %5 %7,5 oranlarında sumak ilavesi yapılarak elde edilen dondurmalar ilk izlenim olarak renk ve görünüş kriterlerinde, ürünün lezzeti ve yapısı ile ilgili koku, tat, tekstür/ağız hissi kriterlerinde, bütün özellikler göz önünde bulundurularak genel kabul edilebilirlik, damak tadına uygunluk, çekicilik ve yemek kültürüne uygunluk kriterleri bakımından karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma bulgularına göre 2,5 sumak ilaveli dondurma renk, çekicilik, yemek kültürüne uygunluk, genel kabul edilebilirlik, tekstür/ağız hissi ve görünüş bakımından diğer örneklere göre daha

yüksek beğeni almıştır. %5 sumak ilaveli dondurma tat bakımından diğer örneklerle göre daha yüksek skor almıştır. %7,5 sumak ilaveli dondurma ise damak tadına uygunluk ve tekstür/ağız hissi kriterleri bakımından düşük seviyede beğeni almıştır.



Şekil 28. Farklı oranlarda sumak ilave edilen karşılaştırmalı örümcek ağı diyagramı

Şekil 29.'da bu çalışma kapsamında sade PAS ile elde edilen dondurma, sumaklı PAS ile elde edilen dondurma ve %2,5, %5 %7,5 oranlarında sumak ilavesi yapılarak elde edilen bütün dondurmalar ilk izlenim olarak renk ve görünüş kriterlerinde, ürünün lezzeti ve yapısı ile ilgili koku, tat, tekstür/ağız hissi kriterlerinde, bütün özellikler göz önünde bulundurularak genel kabul edilebilirlik, damak tadına uygunluk, çekicilik ve yemek kültürüne uygunluk kriterleri bakımından karşılaştırılmıştır.



Şekil 29. Elde edilen dondurmaların karşılaştırmalı örümcek ağı diyagramı

Duyusal analiz verilerine göre sade PAS ile üretilen dondurma yemek kültürüne uygunluk ve tekstür/ağız hissi kriterleri bakımından diğer örneklere göre daha yüksek beğeni almıştır. Sumaklı PAS ile üretilen dondurma başta tat olmak üzere, koku, çekicilik, damak tadına uygunluk ve genel kabul edilebilirlik kriterleri bakımından daha yüksek skorlar alarak en beğenilen dondurma olmuştur. %2,5 sumak ilaveli dondurma renk ve görünüş kriterleri bakımından en yüksek, koku kriteri bakımından en düşük skoru almıştır ve aynı zamanda çekicilik bakımından sade PAS ile üretilen ve sumaklı PAS ile üretilen örneklere yakın değerlerde beğeni almıştır, %5 sumak ilaveli dondurma tat kriteri bakımından sade PAS ile üretilen ve sumaklı PAS ile üretilen örneklere oranla belirgin olarak daha düşük, %2,5 ve %7,5 oranında sumak ilave edilen örneklere kıyasla daha yüksek skor almıştır. Diğer kriterlere bakıldığında ortalama beğeni gözlenmiştir. %7,5 sumak ilaveli dondurma ise tat, çekicilik, damak tadına uygunluk, genel kabul edilebilirlik, tekstür/ağız hissi ve görünüş kriterleri bakımından diğer dondurmalarından daha düşük skor alarak en az beğenilen dondurma olmuştur.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Gastronomi, yeme-içme olgusunun kültürel bir etkinliğe dönüşmesi ile beraber popülaritesi gittikçe artan bir değer olmuştur. Bu dönüşüm gastronomide çeşitlilik, estetik ve sanatsal yönden zengin, sağlıklı, kültürel değerler taşıyan ürünler ortaya çıkarılması gereğini doğurmuştur. Hızlı bir değişim gösteren gastronomi yumuşak güç unsuru olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda dünyada yeme-içme sektörüne verilen önem ve gösterilen ilgi de artış göstermiştir. Gastronomiye gösterilen ilgi arttıkça yeni yaklaşımlar ortaya çıkmıştır ve bu yaklaşımlar genel anlamda yeryüzünde mevcut olan gıda ile ilgili sorunlara çözüm üretmek amacıyla oluşmuştur. Yeni yaklaşımlar aynı zamanda dünya nüfusunun hızlı artışı, hayvansal gıdaların ve tarımsal alanların yetersizliği, toprakların giderek verimsizleşmesi, su ve iklim krizi, taşıma ve transfer maliyetlerinin yükselişi ve çevre kirliliği gibi sorunların çözülmesinde sürdürülebilir alternatifler sunabilmektedir.

Gıda endüstrisinde kullanılan yapay katkı maddelerinin günümüz tüketicileri için itici güç haline gelmesiyle beraber üreticiler doğal katkı maddelerine talep göstermiştir. Baharat çeşitlerinin geçmişten bu yana gıdalarda koruyucu olarak kullanılması güncel araştırma ve uygulamalarla desteklenmiştir. Bu sayede insan sağlığına ve gıdaya olumlu katkıları bulunan bitki ve baharat çeşitlerinin kullanımı daha yaygın hale gelmiştir. Baharat kullanım alanlarının çeşitlenmesi ve üretiminin artması ile pazar potansiyeli artmıştır. Ayrıca düşük maliyetli olmaları nedeniyle bitkilerin gıda endüstrisinde kullanım alanlarının artırılması ülke ekonomisine fayda sağlayacaktır.

Ülkemizde sütü fermente etmek için kullanılan çoğu starter kültür yurtdışından temin edilmektedir ve bu da ekonomik yük oluşturmaktadır. Dünyanın çeşitli ülkelerinde ise bitkisel pıhtılaştırıcılar süt ve süt ürünleri üretiminde kullanılmaktadır.

Bu çalışmada da sütü pıhtılaştırma daha önce süt pıhtısı elde etmek için kullanılmamış olan sumak(*Rhus coriaria* L.) baharatı ile süt ürünleri zenginleştirilerek, besleyici değeri yüksek, fonksiyonel ve renkli olması bakımından özellikle çocukları cezbedici özelliğe sahip alternatif ürünler ortaya çıkarılmıştır. Aynı zamanda gıdaların çekiciliğini geliştirmek, eklenen baharatın ve eklendiği gıdaya olan ilgiyi artırmak ve tüketicilerin tercihlerini şekillendirmek için gıdanın burunla

koklanması, aynı ürün ağızdayken burunla alınan rayihası, dilde alınan tadının yanı sıra dokunma ve görünümüyle ilgili özelliklerinin değerlendirilmiştir. Bu çalışmada lor peyniri ve dondurma gibi süt ürünlerinde antioksidan kapasitesi yüksek olan sumak baharatı kullanımının, ürünün fizikokimyasal ve duyuşal değerlendirmesine etkileri belirlenmiştir.

Araştırmada uygulanan analizlerde elde edilen bulgulara bakıldığında, lor peyniri yapımında pıhtı elde etmek için kullanılan sumağın sade lor peynirine göre kurumadde, kül miktarını ve a^* değerini artırdığı, L^* ve b^* değerini düşürdüğü gözlenmiştir. Duyusal özellik bakımından ise tat, çekicilik ve damak tadına uygunluk ve genel kabul edilebilirlik kriterlerinde daha yüksek beğeni almıştır. Elde edilen peynir altı suları kıyaslandığında, kullanılan sumağın pH, L^* , a^* ve b^* değerlerini düşürdüğü tespit edilmiştir. Dondurma mikslerinde kullanılan sumaklı peynir altı suyu ve sumak ilavelerinin örneklerin pH, L^* ve b^* değerini eklenen sumak miktarı ile ters orantılı olarak düşürdüğü, a^* değerini ise yükselttiği gözlemlenmiştir. Sade PAS ve sumaklı PAS ile üretilen dondurma örneklerine bakıldığında, sumaklı PAS'nun kurumadde ve kül miktarını düşürdüğü, fakat sumak ilavesi arttıkça bu oranların yeniden yükselmeye başladığı sonucu ortaya çıkmıştır. Sumaklı PAS kullanımı ve sumak ilaveleri L^* ve b^* değerlerini doğru orantılı olarak düşürmüş ve a^* değerini artırmıştır. Sumak ilavesi olmadan sumaklı PAS kullanılarak üretilen dondurma örneği hacim artışı bakımından en yüksek oranı sağlamıştır. Erime oranı bakımından da sumak ilavesi olmadan sumaklı PAS kullanılarak üretilen dondurma örneği 30. dakikada bile erimeyerek en olumlu özelliği göstermiştir. İlave sumak ile üretilen dondurmalar da sade PAS ile üretilen dondurmaya göre daha düşük erime oranı göstermiştir. Sade PAS ve sumaklı PAS ile üretilen dondurmalar arasında sumaklı PAS ile üretilen dondurma, tat, çekicilik, damak tadına uygunluk ve özellikle koku bakımından daha yüksek beğeni almıştır. Farklı oranlarda sumak ilave edilerek üretilen dondurmalar arasında %2,5 oranında sumak ilave edilen dondurma renk, yemek kültürüne uygunluk, çekicilik, genel kabul edilebilirlik, tekstür/ağız hissi ve görünüş bakımından en yüksek skorları almıştır. Üretilen dondurmaların tamamı duyuşal olarak değerlendirildiğinde; tat, koku, çekicilik, damak tadına uygunluk ve genel kabul edilebilirlik bakımından en beğenilen dondurma sumak ilavesi olmaksızın sumaklı PAS ile üretilen örnek olmuştur.

Elde edilen verilerin genel değerlendirmesinde; sumak baharatının sütün pıhtılaştırılmasında kullanılarak lor peyniri ve PAS elde edilebileceği, elde edilen PAS'nun süt yerine kullanılarak gıda israfını önleyip sürdürülebilirlik açısından faydalı olacağı, sumağın antioksidan kapasitesi ve çeşitli özellikleriyle çekiciliği yüksek yeni peynir çeşitleri ve dondurmalar üretilebileceği ortaya konulmuştur.

Tüm dünya tarafından severek tüketilen geleneksel ve aynı zamanda sağlıklı bir ürün olan dondurmanın, meyvelerle kullanımı sık karşılaşılan bir durum olmasına karşın sağlığa faydalı baharatlarla kullanımı pek görülmemiştir. Hali hazırda sağlığa faydası çalışmalarla kanıtlanan ve beslenmede önemli yere sahip baharat ve sütün ürünlerinin bir arada kullanılması gastronomi alanında yerel ve küresel olarak kullanılabilir gıda alternatiflerinin çoğaltılması bu iki gıdanın hem üretimi hem de tüketimini artırarak üretimde çeşitli istihdam olanaklarıyla ülke ekonomisine katkı sağlayacak ve tüketimde duyuasal çekiciliğinin belirlenmesi alanında faydalı olacaktır. Böylelikle tüketiciler hem kimyasal koruyucuların sağlığı tehdit eden etkilerinden korunacak, hem PAS kullanımı artacağı için PAS atıklarının fazla organik madde yükü nedeniyle çevreye vereceği zarar azalacaktır. Bu sayede ülkemiz ve dünya gıda endüstrisi için patent doğurma potansiyeli yüksek yeni bir ürün ortaya çıkarılmıştır.

Bu çalışmanın aynı zamanda sütün pıhtılaştırılması için henüz keşfedilmemiş bitkilerin kullanılabilirliğine yönelik araştırma ve denemeleri artıracacağı, pıhtı oluşumu gerçekleşiyorsa elde edilen peynir ve peynir altı sularının çeşitli ürünlerin geliştirilmesinde kullanılarak sürdürülebilirliğe katkı sunacağı ve benzer konularda yapılacak çalışmalara ışık tutacağı düşünölmektedir.

KAYNAKÇA

- Abdul-Jalil, T. Z. (2020). *Rhus coriaria* (Sumac): A Magical Spice. *Herbs and Spices*. içinde IntechOpen.
- Adam, R. (1974). *Peynir*. Bornova: Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları no:176, Ege Üniv. Matbaası.
- Akçin, A. (1997). Dondurma Teknolojisi. *Gıda*, 4, 12-13. *Gıda*(4), 12-13.
- Akgül, A. (1989). Baharatların antioksidan özellikleri. *Doğa-TR. J. of Agriculture and Forestry*(13), 11-24.
- Akgül, A., & Ayar, A. (1993). Yerli baharatların antioksidan etkileri. *Doğa-TR. J. of Agriculture and Forestry*(17), 1061-1068.
- Akın, N. (1998). Süte uygulanana bazı işlemlerin sütün pıhtılaştırma niteliği üzerine etkisi. *Gıda*(23), 115-119.
- Akın, N., Gündüz, A., & Konak, Ç. (2012). Teknolojik açıdan süt ürünlerinde laktoz dönüşümleri ve intoleransı. *Akademik Gıda Dergisi*, 77-84.
- Alsamri, H., & Athamneh, K. (2021). Pharmacological and Antioxidant Activities of *Rhus coriaria* L. (Sumac). *Antioxidants*, 10(1).
- Arbuckle, W. (1986). *Ice Cream*. Westport: AVI Publ. Co.
- Bakırcı, H., & Kavaz, A. (2006). Peyniraltı Suyunun Değerlendirilme Olanakları. *Türkiye 9. Gıda Kongresi 24-26 Mayıs 2006*, (s. 77). Bolu.
- Başoğlu, F. (1982). Gıdalarda kullanılan bazı baharatların mikroorganizmalar üzerine etkileri ve kontaminasyondaki rolleri. *Gıda*, 7(1), 19-24.
- Başoğlu, F., & Cemeroğlu, B. (1984). Sumağın Kimyasal Bilesimi Üzerine Arastırma. *Gıda*, 84(3), 167-172.
- Bekiş, P. (2019). Peynir Altı Suyunun Kefirde Kullanım Olanaklarının Araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı , Gıda Mühendisliği Bilim Dalı.
- Benli, M., & Yiğit, N. (2005). Ülkemizde yaygın kullanımı olan kekik (*thymus vulgaris*) bitkisinin antimikrobiyal aktivitesi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 3(8), 1-8.
- Bilişli, A. (2012). *Gıda Teknolojisi*. Çanakkale.
- Bulduk, S. (2007). *Gıda Teknolojisi*. Ankara: Detay Yayıncılık.

- Bulut, B., & Yüceer, Y. (2022). Sürülebilir Çeşnili Lor Peyniri Üretim Alternatifleri ve Karakteristik Özelliklerinin Belirlenmesi. *12. Gıda Mühendisliği Öğrenci Kongresi*. Bursa.
- Burhan, O. (2002). Türkiye Halkının Kültür Kökenleri: Tarım, Hayvancılık, Meteoroloji. *Doğu-Batı*, 2(2).
- Burrington, K. (1999). Whey products in baked goods. *Center for Dairy Research*.
- Chandan, R. (2006). *Manufacturing Yoghurt and Fermented Milks*. Iowa: Blackwell Publishing Professional.
- Clarke, C. (2004). *The Science of Ice Cream*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry.
- Coşkun, F. (2010). Gıdalarda Kullanılan Bazı Baharat ve Baharat Özütlerinin Antimikrobiyal Aktivitesi. *Akademik Gıda*, 8(4), 41-46.
- Cotrell, J., Pass, G., & Phillips, G. (1979). Assesment of polysaccharides as ice cream stabilizers. *Journal of Food Science and Agricultural*(30), 1085-1089.
- Çakmakçı, S., Cantürk, A., & Çakır, Y. (2017). Peynir Üretimi İçin Sütü Pıhtılaştırıcı Enzimlere Genel Bir Bakış ve Güncel Gelişmeler. *Akademik Gıda*, 15(4), 396-408.
- Çalışkan, G. (2011). *Sumak Ekstraktı Tozu Eldesi*. Fen Bilimleri Enstitüsü / Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı.
- Çalışkan, G. (2011). Sumak Ekstraktı Tozu Eldesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çetinkaya, N., & Yıldız, S. (2018). Erzurum'un Yenilebilir Otları Ve Yemeklerde Kullanım Şekillerine Yönelik Bir Araştırma. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 2(Ek 1), 482-503.
- Çiğ Süt Standartı TS 1018. (1994). Ankara.
- Çon, A. H., Ayar, A., & Gökalp, H. Y. (1998). Bazı Baharat Uçucu Yağlarının Çeşitli Bakterilere Karşı Antimikrobiyal Etkisi. *Gıda*, 23(3), 171-175.
- Dara, R. (2010). *Sofralara Geldi Bahar Baharatlar-Kokulu Otlar Yerel ve Evrensel Tatlar*. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- De Wit, J. (2001). *Lecturer's handbook on whey and whey products*. Brussels: European whey products association.
- Demirci, M., Şimşek, O., & Arıcı, M. (1991). "Tekirdağ Piyasasında Satılan Lorların Bileşimi Ve Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma". *Gıda*, 16(5), 292-294.

- Demirçivi, B. M. (2016). Üniversite Öğrencilerinin Baharatlara İlişkin Bilgileri ve Tüketim Tercihleri. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 4(4), 88.
- Dinçoğlu, A., & Ardiç, M. (2012). Peynir Altı Suyunun Beslenmemizdeki Önemi Ve Kullanım Olanakları. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 1(1), 54-60.
- Doğan, M. (2020). *Gıda Mühendisliğine Giriş*. Nobel Akademi.
- Dolaz, M., Gölcü, A., Dağcı, E., & Serin, S. (2002). Antimicrobial Activities of Silician Sumach (*Rhus coriaria*). *Proceedings of ICNP*, (s. 79-82). Trabzon, Türkiye.
- Durlu-Özkaya, F., & Gün, İ. (2007). Anadolu'da peynir kültürü. *Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi Kitabı* (s. 10-15). içinde
- Eisner, M., Wildmoser, H., & Windhab, E. (tarih yok). Air cell microstructure in high viscous ice cream matrix. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*(263), 390-399.
- Erciyes Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda Analizleri laboratuvar föyü. (tarih yok).
- Ergüllü, E. (1982). Peynir Suyu Ve Lorun Bazı Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. *Gıda*, 7(2), 63-66.
- Ertugay, Z., Elgün, A., & Koca, A. (1987). Peyniraltı Suyu ve Tozunun Hamur ve Ekmek Özelliklerine Etkisi üzerinde Bir Arastırma. *Gıda*, 12(3), 167-173.
- Esir, H. (2006). Geleneksel Türk Mutfağı ve Lamii Çelebi'nin Ferhad ile Şirin Mesnevisinde Bahsettiği Yiyecek ve İçecekler. *İlim Araştırmaları Dergisi*(26), 121-134.
- Fennema, O. (1996). *Food Chemistry*. (Third Edition b.). New York.
- Flores, A., & Goff, H. (1999). Ice Crystal Size Distributions in Dynamically Frozen Model Solutions and Ice Cream as Affected by Stabilizers. *Journal of Dairy Science*, 82(7), 1399-1407.
- Fox, P., & McWeeney, P. (2003). *Advanced Dairy Chemistry Volume 1 Third Edition Part A*. New York: Springer Verlag Publish.
- Goff, H. (1988). Emulsifiers in ice cream: how do they work? *Modern Dairy*, 67(3), 15-18.
- Goff, H. (1997). Colloidal aspects of ice cream-A review. *International Dairy Journal*, 7(6-7), 363-373.
- Goff, H. (2003). Ice Cream. *Advanced Dairy Chemistry: Volume 1: Proteins, Parts A&B* (s. 1063-1082). içinde

- Göncül, B., & Akın, M. S. (2017). Baharat Çeşitlerinin Peynirde Kullanımı. *Harran University Journal of Engineering HU Muh. Der.*, 01, 44-53.
- Güler, Z. (2007). Levels of 24 mineral elements in local goat milk, strained yoghurt and salted yoghurt (Tuzlu yoğurt). *Small Ruminant Research*(71), 130-137.
- Gün, İ. (2006). Peynir Teknolojisi Ders Notları. 80. Burdur: Makü Meslek Yüksekokulu.
- Gürsel, A., & Karacabey, A. (1998). Dondurma Teknolojisine İlişkin Hesaplamalar, Reçeteler ve Kalite Kontrol. 172. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1498. A.Ü. Ziraat Fakültesi Halkla İlişkiler ve Yayın Ünitesi.
- Gürsoy, A. (2010). *Sütün Nitelikleri. "Süt Teknolojisi"*. Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Hacıbektaşoğlu, F. (2019). Kırmızı Pancarın Dondurma Üretiminde Kullanım İmkanları Üzerine Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hezer, F. (2019). Farklı Oranlarda Semizotu İlavesinin Dondurmanın Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hyde, K., & Rothwell, J. (1973). *Ice Cream*. London: Churchill Livingstone.
- İnal, T., & Ergün, Ö. (1990). *Süt ve Süt Ürünleri Teknolojisi*. İstanbul: Panzehir Kitapevi Yayınları.
- Jelicic, I., Bozanic, R., & Tratnik, L. (2008). Whey-based. *Miljekarstvo*, 58(3), 257-274.
- Kesenkaş, H., Akbulut, N., Yerlikaya, O., Akpınar, A., & Açu, M. (2013). Kefir dondurması üretiminde soya sütünün kullanım olanakları üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*.
- Kılıçhan, R., & Çalhan, H. (2015). Mutfakların Sihri Baharat: Kayseri İlinde Baharat Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 3(2), 40-47.
- Kırdar, S. (2001). *Süt ve ürünlerinde analiz metodları: uygulama kılavuzu*. Ankara: Süt Yayınları.
- Kırdar, S., & Gün, İ. (1999). "Burdur Halk Pazarında Satılan Lor Peynirlerinin Hijyenik Kalitesi Üzerine Bir Araştırma". *Gıda Bilimi Ve Teknolojisi Dergisi*, 4(2), 44-47.
- Konar, A., Düzenli, A., & Uygun, Z. (1990). Bitkisel bazı enzimlerin çeşitli sütlere pıhtılaştırıcı etkileri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1), 149-159.

- Kosikowski, F. V. (1979). Whey Utilization and Whey Products. *Journal of Dairy Science*(62), 1149-1160.
- Koşar, M., Bozan, B., Temelli, F., & Başer, K. C. (2002). Sumak (*Rhus coriaria*)'ın Fenolik Bileşikleri ve Antioksidan Etkileri. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs, Eskişehir.
- Kotschevar, L., & McYVilliams, M. (1969). *Milk and Its Products, Understanding Food*. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Köroğlu, A. (1989). *Rhus coriaria* L. (Sumak) bitkisi yaprak ve meyveleri üzerinde farmakognozik çalışmalar. 70. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Kurt, A. (1990). *Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi* (4. baskı b.). Atatürk Üniversitesi, 252/d Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Küçüköner, E. (2011). Peynir Tozu ve Peyniraltı Suyu Tozu Üretimi. *1.Ulusal Helal ve Sağlıklı Gıda Kongresi 19-20 Kasım 2011*, (s. 80-85). Ankara.
- Kültür Turizm Bakanlığı. (2022, Nisan 28). *Süt ve Sütten Elde Edilen Ürünler E-Kitap*. <https://Ekitap.Ktb.Gov.Tr/Tr-78719/Sut-Ve-Sutten-Elde-Edilen-Urunler.Html> adresinden alındı
- Marshall, R., Goff, H., & Hartel, R. (2003). *Chapters 2,5,6, and 13 in Ice Cream*. (6th Ed. b.). New York: Kluwer Academic/Plenum publishers.
- Marwaha, S., & Kennedy, J. (1988). Review: Whey-Pollution Problem And Potential Utilization. *International Journal Of Food Science And Technology*(23), 323-336.
- Mehmetoğlu, S. (2019). Propolis Katkılı Dondurmaların Depolama Süresince Fizikokimyasal Yapısının İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*.
- Mete, H. (2012). Peynir Altı Suyu'nun Ekmekçilikte Değerlendirilmesi ve Ekonomik Önemi. *Tekirdağ S.M.M.M. Odası Sosyal Bilimler Dergisi*(1), 1-10.
- Metin, M. (2001). *Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Montagné, P. (2001). *Larousse Gastronomique: The World's Greatest Cookery Encyclopedia*.
- Muhr, A., & Blanshard, J. (2007). Effects of polysaccharide stabilizers on the nucleation of ice. *International Journal of Food Science & Technology*, 21(2), 587-603.

- Nayir, S. (2008). Sütün Yoğurda Dönüşümü Sırasında İçerdiği Fenolik Antioksidan Maddelere Probiyotik Bakteri Etkisinin İncelenmesi. Edirne: T.C.Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı.
- Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists* (15th Edition b.). (1990). Washington.
- Oysun, G. (1983). Peyniraltı Suyunun Değerlendirme Olanakları. *Gıda*, 8(6), 313-316.
- Oysun, G. (1991). *Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri*. İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları.
- Öneç, S., & Açıkgöz, Z. (2005). Aromatik Bitkilerin Hayvansal Ürünlerde Antioksidan Etkileri. *46*(1).
- Özdemir, S., Demircioğlu, N., Çelik, Ş., & Bakırcı, İ. (2000). Erzurum piyasasında tüketilen lorların bazı özellikleri üzerinde bir araştırma. *VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Tekirdağ, Türkiye, 22 - 23 Mayıs 2000*, (s. 524-531). Tekirdağ.
- Öztürk, E., & Yaman, H. (2019). Dondurmanın Tarihsel Gelişimi ile Kültürlerarası Düzeyde Karşılaştırması. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 7(3), 2336-2359.
- Paksoy, G. (2014). Bazı Baharatların Ultra Filtre Beyaz Peynir Kalitesi Üzerine Etkileri. 63. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı.
- Reineccius, G. (2006). *Flavor Chemistry and Technology*. CRC Press.
- Saldamlı, İ. (1985). *Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyenler*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fak., Gıda Müh. Böl.
- Say, D., & Güzeler, N. (2016). Süt Pıhtılaştırılmasında Kullanılan Bazı Bitkiler. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*(TARGİD Özel Sayı), 253-261.
- Say, D., Soltani, M., & Güzeler, N. (2012). Süt ürünlerinde kullanılan bitkiler. *III. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 10-12 Mayıs 2012*, (s. 390-391).
- Sayar, E. (2020). Deve Sütünden Yaban Mersini(Vaccinium sp.) Meyvesi Kullanılarak Üretilen Dondurmaların Bazı Kalite Parametreleri. *Yüksek Lisans Tezi*. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.

- Saydam, İ., & Güzeler, N. (2012). Bazı bitkisel pıhtılaştırıcıların sütü pıhtılaştırma kuvvetleri. *III. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 10-12 Mayıs, 2012*, (s. 701-703). Konya.
- Seçkin, A., & Baladura, E. (2011). Süt Ve Süt Ürünlerinin Fonksiyonel Özellikleri. *C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi*, 27-38.
- Serteser, A., & Gök, V. (2003.). Süt pıhtılaştırıcıları olarak bazı doğal bitki türlerinin kullanılması. *Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, 22-23 Mayıs, 2003.*, (s. 325-328). Bornova, İzmir.
- Sezgin, E. (1981). *Yoğurt teknolojisi*. Ankara: SEGEM.
- Shan, B., Cai, Y. Z., Brooks, J. D., & Corke, H. (2007). The in vitro Antibacterial Activity of Dietary Spice and Medicinal Herb Extracts. *Int. J. Food Microbiol*, 117, 112-119.
- Sienkiewicz, T., & Riedel, C.-L. (1990). *Whey and whey utilization: possibilities for Gelsenkirchen-Buer; Germany.*: Verlag Th. Mann.
- Sönmez, A., İncili, G., & Çalıcıoğlu, M. (2019). Elazığ İlinde Vakum Ambalajlı ve Açıkta Satışa Sunulan Lor Peynirlerinin Kimyasal Özelliklerinin ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Değerlendirilmesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*.
- Svoboda, T., Herbs, I., & Svoboda, K. (2003). *Encyclopedia of Food Sciences and Nutritions*. (B. Cabellero, Dü.) USA.
- Şengül, F. (1991). *Endüstriyel atıksuların özellikleri ve arıtılması*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları.
- Tamime, A., & Deeth, H. (1980). Yogurt: technology and biochemistry. *J. Food Protec.*, 43(12), 939-977.
- Tarım Ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü. (2020). *Sumak Fizibilite Raporu Ve Yatırımcı Rehberi*. Ankara: Tarım Ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü.
- Taşkın, B. (2011). Bazı Fermente Süt Ürünlerinin Antioksidan Özelliklerinin Araştırılması. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gıda Teknolojisi Bilim Dalı.
- Tebliği, T. G. (tarih yok).
- Tekinşen, C. (1987). *Dondurma Teknolojisi*. Ankara: Tübitak Yayınları.
- Tekinşen, C. (1993). *Dondurma Üretim Teknolojisi*. Konya: Selçuk Üniversitesi Basımevi.

- Tekinşen, C. (2008). *Dondurma: Temel Bilgiler, Teknoloji, Kalite Kontrolü*. Konya: Selçuk.
- Tekinşen, O., & Karacabey, A. (1984). Bazı stabilizer karışımlarının Kahramanmaraş tipi dondurmanın fiziksel ve organoleptik nitelikleri üzerine etkisi. *TÜBİTAK PROJESİ*. Ankara.
- Tez, Z. (2012). *Lezzetin tarihi: Geçmişten bugüne yiyecek, içecek ve keyif vericiler*. İstanbul: Hayy Kitap.
- Topal, Ş. (1989). Soğan ve sarımsağın antimikrobiyal etkileri üzerinde araştırmalar. *1. Uluslararası Gıda Sempozyumu. 4-6 Nisan 1989*, (s. 250-262). Bursa.
- TS 4265 Dondurma Standardı. (1992). 13. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- Turan, Z., Şanver, D., & Öztürk, K. (2017). Türkiye’de Hayvancılık Sektöründen Süt İnekçiliğinin Önemi Ve Yurt İçi Hasılaya Katkısı Ve De Dış Ülkelerle Karşılaştırılması. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(3), 60-74.
- Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği. (2004). Ankara: Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tebliğ No: 2004/45.
- Türk Standartları Enstitüsü. (2002). *TSE 3880/35 Mart 2002, Sumak (Rhus coriaria L.) - Öğütülmüş*. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.
- Uzel, A. (1972). *Süt ve Sütten Yapılan Yiyecekler*. Ankara: Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı Yayınlarından.
- Ünal, R., Besler, T. (2008). *Beslenmede Sütün Önemi*. T.C. Sağlık Bakanlığı. Ankara.
- Ünder, D., & Saltan, F. Z. (2019). Sumak ve Önemli Biyolojik Etkileri. *Çukurova Tarım Gıda Bil. Der. Çukurova J. Agric. Food Sci.*, 34(1), 51-60.
- Ünsal, A. (1997). *Süt Uyuyunca–Türkiye Peynirleri*. İstanbul: Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık Ticaret ve Sanayi Anonim Şirketi.
- Vareltzis, K., Koufidis, D., Gavriilidou, E., Papavergou, E., & Vasilidou, S. (1997). Effectiveness of natural rosemary (*Rosmarinus officinalis*) extract on the stability of filled and minced fish during the frozen storage. *Z Lebensm Unters Frosch A*, 205, 93-96.
- Weiss, L. (2011). *Ice Cream: A Global History*. Londra: Londra: Reaktion Books.
- Yalçın, A. (2000). Sumak. *Baharat Dünyası* (s. 221-222). içinde İstanbul: Geçit Kitabevi.

- Yaşar, K. (2007). Farklı Pıhtılaştırıcı Enzim Kullanımının ve Olgunlaşma Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkisi. Adana.
- Yerlikaya, O., Kınık, Ö., & Akbulut, N. (2010). Peyniraltı. *Gıda*, 35(4), 289-296.
- Yetişemeyen, N. (1997). Otlu Peynir Üretim Tekniğinin ve Kalite Özelliklerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. *Turkish Journal of Agriculture & Forestry*(21), 237-247.
- Yıldız, A. (2017). Dondurma Üretiminde Bal Kabağı Kullanımı ve Kalite Üzerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı.
- Yılmaz Çakır, Z. (2018). Antioksidan aktiviteye sahip bazı baharatların taze kaşar peynirinde kullanımı. Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı.
- Yöney, Z. (1968). *Dondurma Teknolojisi*. Ankara: Ankara Üni. Ziraat Fak. Yay. No:360, Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Yücecan, S., & Ekincil, T. (1974). Sütün Beslenmemizdeki Yeri ve Kullanılması. *Beslenme Ve Diyet Dergisi*, 3(2).
- Zorba, O., Ozdemir, S., & Gokalp, H. (1998). Stability of model emulsions prepared using whey and muscle proteins. *Nahrung*, 42(1), 16-18.