

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI MEYVELERLE ZENGİNLEŞTİRİLEN SÜT
REÇELLERİNİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CANSU TUNA

DENİZLİ, MART - 2018

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**FARKLI MEYVELERLE ZENGİNLEŞTİRİLEN SÜT
REÇELLERİNİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CANSU TUNA

DENİZLİ, MART - 2018

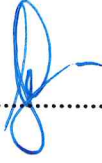
KABUL VE ONAY SAYFASI

Cansu Tuna tarafından hazırlanan “FARKLI MEYVELERLE ZENGİNLEŞTİRİLEN SÜT REÇELLERİNİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 22.02.2018 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. Seher Arslan
Pamukkale Üniversitesi



Üye
Doç. Dr. Baran ÖNAL ULUSOY
Çankırı Karatekin Üniversitesi



Üye
Doç. Dr. Hakan KARACA
Pamukkale Üniversitesi



Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
21/03/2018 tarih ve ..12/..06.. sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Prof. Dr. Uğur YÜCEL

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**Bu tez çalışması Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Koordinasyon Birimi tarafından 2015FBE034 nolu proje ile desteklenmiştir.**

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.

CANSU TUNA



ÖZET

FARKLI MEYVELERLE ZENGİNLEŞTİRİLEN SÜT REÇELLERİNİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CANSU TUNA

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI:DOÇ.DR.SEHER ARSLAN)

DENİZLİ, MART - 2018

Süt reçeli son yıllarda ülkemizde popülaritesi artan şekerli koyulaştırılmış bir süt ürünüdür. Bu çalışmada kuru dut, kuru incir ve kuru kayısı ilave edilerek meyveli süt reçeli üretimi gerçekleştirilmiştir. Süt reçelleri 60 gün boyunca depolanmış ve depolama süresince (1.,15., .30. ve 60.gün sonunda) bazı fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duyuşsal özellikleri incelenmiştir. Süt reçeli üretiminde meyve ilavesinin protein, pH ve titrasyon asitliği değerleri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Kullanılan meyvelerin asitliğine bağlı olarak pH ve titrasyon asitliği değerlerinin değiştiği gözlenmiştir. Meyveli süt reçellerinin glukoz, fruktoz ve galaktoz miktarlarının kontrol örneğine göre daha yüksek olduğu buna karşın, laktoz miktarının kontrol örneğinde en yüksek olduğu tespit edilmiştir. İncir ilave edilerek üretilen süt reçellerinin toplam diyet lifi miktarı diğer örneklere göre en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Renk analizi değerlerinde kayısı ilave edilen örneğin b(sarılık) ve L(parlaklık) değerleri daha yüksek belirlenirken, dut ilaveli örneğin Hunter L, a(kırmızılık) ve bdeğerleri en düşük olarak tespit edilmiştir. Dutlu örneklerin sertlik, dış yapışkanlık, çiğnenebilirlik ve sakızimsılık değerlerinin diğer örneklere kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Meyveli örnekler organik asit bakımından sade örneğe göre daha zengin sonuçlar vermiştir. Örneklerde malik ve sitrik asit en fazla bulunan organik asitler olarak tespit edilmiştir. Karotence zengin bir meyve olan kayısıdan üretilen örneklerin antioksidan aktivite değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Depolama süresi toplam fenolik madde miktarını etkilerken ($p<0,05$), örnek formülasyonları arasındaki farklılık ise istatistiksel açıdan önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Depolamanın başında görünüş, renk, koku, kıvam, yapışkanlık, tat-aroma ve genel beğeni puanları sade örnek için daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Genel beğeni puanlarında kuru dut ilaveli örnek hariç diğer örnekler istatistiksel açıdan birbirine benzer bulunmuştur. Duyusal analiz sonuçlarına bakıldığında ise ürünler genel beğeni açısından hedonik skalada iyi olarak değerlendirilmiştir. Bu yüzden ürünlerin tüketiciler tarafından kabul göreceği düşünülmektedir.

ANAHTAR KELİMELE: Süt reçeli, süt karameli, kurumeyve, duyuşsal özellikler, tekstürel özellikler

ABSTRACT

EVALUATION OF SOME PROPERTIES OF DULCE DE LECHE (MILK JAM) ENRICHMENT WITH DIFFERENT FRUITS

MSC THESIS

CANSU TUNA

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

FOOD ENGINEERING

(SUPERVISOR:ASSOC. PROF. DR. SEHER ARSLAN)

DENİZLİ, MARCH 2018

Milk jam (dulce de leche) is a sweetened condensed milk that has grown in popularity in our country in recent years. In this work, fruity milk jam was produced by adding dried mulberry, dried fig and dried apricot. Milk jam samples were stored for 60 days and some physical, chemical, textural, sensory features of samples were examined during storage period (on 1st, 15th, 30th, 60th days). The effects of adding fruit on the protein content, pH value and titration acidity value were statistically important ($p < 0.05$). It was observed that pH and titration acidity values changed depending on the acidity values of fruits used in the jam. It was found that the contents of glucose, fructose, galactose of fruity milk jam were higher than the control sample, while the control sample was the highest lactose content. The total content of dietary fiber of milk jam produced by adding figs gave the highest result among the samples. In the color analysis values, while milk jam containing apricot had the highest b (yellowness) and L (brightness), milk jam adding mulberry had the lowest Hunter L, a (redness) and b values. Hardness, chewiness, gumminess and adhesiveness values of mulberry samples were evaluated higher than other samples. The organic acid content of the samples by adding fruit was higher than control sample ($p < 0.05$). In the samples, malic acid and citric acid were found to be the most abundant organic acids. The highest antioxidant activity value was determined samples produced from apricot which is a carotene rich fruit. The effects of different formulations on the phenolic content were not significant ($p > 0.05$), while the effects of storage time on the phenolic content were significant ($p < 0.05$). Control sample had the highest appearance, color, odor, consistency, taste-aroma and general appreciation scores at the beginning of storage. The general appreciation scores of the samples (except the mulberry sample) were found to be similar to each other. From the results of sensory analysis, the products were generally evaluated as good on the hedonic scale according to general appreciation. Therefore, it is thought that the products can be accepted by the consumers

KEYWORDS: Milk jam, dulce de leche, milk caramel, dry fruit, sensory properties, textural properties

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ	vi
SEMBOLLER VE KISALTMALAR LİSTESİ	viii
ÖNSÖZ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1 TEZİN AMACI	2
1.2 LİTERATÜR ÖZETİ	3
1.3 SÜT REÇELLERİNİN ÜRETİMİNDE KULLANILAN HAMMADDELER	9
1.3.1 Süt	9
1.3.2 Şeker	9
1.3.3 Diğer Katkılar (Sodyum Bikarbonat, Vanilin)	11
1.3.4 Kullanılan Kuru Meyveler	11
1.3.4.1 Kuru Kayısı	12
1.3.4.2 Kuru İncir	15
1.3.4.3 Kuru Dut	19
2. MATERYAL VE METOT	21
2.1 MATERYAL.....	21
2.1.1 Süt	21
2.1.2 Kuru Meyveler	21
2.1.3 Şeker	21
2.1.4 Sodyum Bikarbonat (NaHCO ₃)	21
2.1.5 Vanilin	22
2.1.6 Süt Reçeli Dolum Kapları.....	22
2.2 METOT	22
2.2.1 Ön Denemeler	22
2.2.2 Kuru Meyvelerin Hazırlanması	23
2.2.3 Meyveli ve Sade Süt Reçeli Üretimi.....	24
2.3 UYGULANAN ANALİZLER	28
2.3.1 KİMYASAL ANALİZLER.....	28
2.3.1.1 % Kurumadde Oranının Belirlenmesi.....	28
2.3.1.2 Briks Analizi	28
2.3.1.3 Yağ Tayini.....	28
2.3.1.4 pH Tayini	28
2.3.1.5 Titrasyon Asitliği Analizi.....	29
2.3.1.6 Protein Analizi	29
2.3.1.7 Şeker Analizi.....	29
2.3.1.8 Fenolik ve Antioksidan Madde Analizi	30
2.3.1.8.1 Örneklerin Ekstraksiyonu	30
2.3.1.8.2 Antioksidan Aktivite Analizi	30
2.3.1.8.3 Toplam Fenolik Madde Analizi.....	30
2.3.1.9 Hidroksimetilfurfural (HMF) Analizi	31

2.3.1.10	Çözünür, Çözünmeyen ve Toplam Diyet Lifi Tayini	31
2.3.1.11	Organik Asit Analizi	33
2.3.1.12	Aroma Analizi.....	34
2.3.2	FİZİKSEL VE TEKSTÜREL ANALİZLER	35
2.3.2.1	Renk Tayini.....	35
2.3.2.2	Tekstür Analizi.....	35
2.3.3	DUYUSAL ANALİZLER.....	36
2.3.4	İSTATİSTİKSEL ANALİZ	36
3.	BULGULAR VE TARTIŞMA	38
3.1	Süt Reçeli Üretiminde Kullanılan Hammaddelerin Özellikleri	38
3.1.1	Süt Reçellerine Uygulanan Kimyasal Analiz Sonuçları	39
3.1.1.1	Süt Reçellerinin % Kurumadde Değerleri.....	39
3.1.1.2	Süt Reçellerinin Briks Değerleri	40
3.1.1.3	Süt Reçellerinin Yağ Değerleri	41
3.1.1.4	Süt Reçellerinin pH Değerleri.....	41
3.1.1.5	Süt Reçellerinin Titrasyon Asitliği Değerleri	43
3.1.1.6	Süt Reçellerinin Protein Değerleri	44
3.1.1.7	Süt Reçellerinin Şeker Değerleri.....	45
3.1.1.8	Süt Reçellerinin Toplam Fenolik Madde Değerleri	51
3.1.1.9	Süt Reçellerinin Antioksidan Aktivite Değerleri	53
3.1.1.10	Süt Reçellerinin Hidroksimetilfurfural (HMF) Değerleri	54
3.1.1.11	Süt Reçellerinin Çözünür, Çözünmeyen ve Toplam Diyet Lifi Değerleri.....	56
3.1.1.12	Süt Reçellerinin Organik Asit Değerleri	58
3.1.1.13	Süt Reçellerinin Aroma Bileşenleri	62
3.1.2	Süt Reçellerine Uygulanan Fiziksel ve Tekstürel Analiz Sonuçları.....	64
3.1.2.1	Süt Reçellerinin Renk Değerleri	64
3.1.2.2	Süt Reçellerinin Tekstür Değerleri	68
3.1.2.2.1	Sertlik (Hardness)	69
3.1.2.2.2	Esneklik (Springiness)	70
3.1.2.2.3	Dış Yapışkanlık (Adhesiveness).....	71
3.1.2.2.4	Çiğnenebilirlik (Chewiness)	72
3.1.2.2.5	Sakızımsılık (Gumminess).....	73
3.1.3	Süt Reçellerine Uygulanan Duyusal Analiz Sonuçları	74
3.1.3.1	Görünüş	75
3.1.3.2	Renk	75
3.1.3.3	Koku.....	76
3.1.3.4	Kıvam.....	77
3.1.3.5	Yapışkanlık	77
3.1.3.6	Tat-Aroma	78
3.1.3.7	Şeker Oranı.....	78
3.1.3.8	Meyve Oranı.....	79
3.1.3.9	Genel Beğeni.....	80
4.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	81
5.	KAYNAKLAR.....	85
6.	EKLER.....	99
7.	ÖZGEÇMİŞ	101

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Sade Süt Reçeli Üretimi Akış Şeması	25
Şekil 2.2: Sade Süt Reçeli	25
Şekil 2.3: MeyveliSüt Reçeli Üretimi Akış Şeması	26
Şekil 2.4: Süt reçelleri yapım aşamaları.....	27
Şekil 3.1: Sade süt reçeli	67
Şekil 3.2: Kuru dutlu süt reçeli	67
Şekil 3.3: Kuru kayısılsüt reçeli	67
Şekil 3.4: Kuru incirli süt reçeli	67



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1: Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak kurumadde miktarında meydana gelen değişimler (%).....	39
Tablo 3.2: Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak briks değerlerinde meydana gelen değişimler	40
Tablo 3.3: Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak pH değerlerinde meydana gelen değişimler	42
Tablo 3.4: Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak titrasyon asitliği miktarında meydana gelen değişimler (%laktik asit)	44
Tablo 3.5: Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak protein miktarında meydana gelen değişimler (%)	44
Tablo 3.6: Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak fruktoz miktarında meydana gelen değişimler (mg/g)	46
Tablo 3.7: Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak glukoz miktarında meydana gelen değişimler (mg/g).....	47
Tablo 3.8: Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak galaktoz miktarında meydana gelen değişimler (mg/g)	48
Tablo 3.9: Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak sakaroz miktarında meydana gelen değişimler (mg/g)	48
Tablo 3.10: Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak maltoz miktarında meydana gelen değişimler (mg/g).....	49
Tablo 3.11: Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak laktoz miktarında meydana gelen değişimler (mg/g).....	49
Tablo 3.12: Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler (mg GAE/ g kuru madde).....	52
Tablo 3.13:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak antioksidan aktivite miktarında meydana gelen değişimler (μmol TE/ g kurumadde).....	53
Tablo 3.14:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak HMF miktarında meydana gelen değişimler (ug/g)	54
Tablo 3.15:Kuru meyvelerin ortalama diyet lifi değerleri (%)	57
Tablo 3.16:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak diyet lifi miktarında meydana gelen değişimler (%).....	57
Tablo 3.17:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak sitrik asit miktarında meydana gelen değişimler (mg/g).....	59
Tablo 3.18:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak malik asit miktarında meydana gelen değişimler (mg/g)....	59
Tablo 3.19:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak tartarik asit miktarında meydana gelen değişimler (mg/g)..	60
Tablo 3.20:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak kuinik asit miktarında meydana gelen değişimler (mg/g)...	60
Tablo 3.21:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak süksinik asit miktarında meydana gelen değişimler(mg/g).	61

Tablo 3.22:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak fumarik asit miktarında meydana gelen değişimler (mg/g)	61
Tablo 3.23:Süt reçellerinde bulunan başlıca aroma bileşenleri	63
Tablo 3.24:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak L değerinde meydana gelen değişimler.....	65
Tablo 3.25:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak a değerinde meydana gelen değişimler	66
Tablo 3.26:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak b değerlerinde meydana gelen değişimler.....	66
Tablo 3.27:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak sertlik değerlerinde meydana gelen değişimler (g)	70
Tablo 3.28:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak esneklik değerlerinde meydana gelen değişimler (mm).....	71
Tablo 3.29:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak dış yapışkanlık değerlerinde meydana gelen değişimler (mJ).....	72
Tablo 3.30:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak çiğnenebilirlik değerlerinde meydana gelen değişimler (mJ).....	73
Tablo 3.31:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak sakızımsılık değerlerinde meydana gelen değişimler (g)	74
Tablo 3.32:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak görünüş puanlarında meydana gelen değişimler	75
Tablo 3.33:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak renk puanlarında meydana gelen değişimler.....	76
Tablo 3.34:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak koku puanlarında meydana gelen değişimler	76
Tablo 3.35:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak kıvam puanlarında meydana gelen değişimler	77
Tablo 3.36:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak yapışkanlık puanlarında meydana gelen değişimler.....	78
Tablo 3.37:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak tat-aroma puanlarında meydana gelen değişimler.....	78
Tablo 3.38:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak şeker oranlarında meydana gelen değişimler	79
Tablo 3.39: Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak meyve oranları puanlarında meydana gelen değişimler.....	79
Tablo 3.40:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak genel beğeni puanlarında meydana gelen değişimler.....	80

SEMBOLLER VE KISALTMALAR LİSTESİ

g : Gram
L : Litre
mg : Miligram
mL : Mililitre
µL : Mikrolitre
µmol : Mikromol
nm : Nanometre
mJ : Milijoule
kcal : Kilokalori
a_w : Su aktivitesi
sn : Saniye
dk : Dakika
° C :Santigrat derece
% : Yüzde
pH : Aktif asitlik
< : Küçük
> : Büyük
a/a : ağırlık/ağırlık
a/h : ağırlık/hacim
AACC : American Association of Cereal Chemists
AOAC : Association of Official Analysis Chemists
TS : Türk Standartları
TSE : Türk Standartları Enstitüsü
GAE : Gallik asit eşdeğeri
TE : Trolox eşdeğeri
TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu
GAE : Gallik Asit Eşdeğeri
HMF : Hidroksimetil Furfural
HPLC : Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi
DPPH :1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca, düşünceleriyle yol gösteren, mevcut bilgi ve tecrübesini benimle paylaşan, her türlü yardımı, desteği esirgemeyen değerli hocam sayın Doç. Dr. Seher ARSLAN'a, kromotografik analizlerimin sonuçlanıp yorumlanmasında destek olan Doç. Dr. Baran ÖNAL ULUSOY' a, çalışmamın devamlılığında gerekli olanakları sağlayan Pamukkale Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanlığı'na, bilgilerinden ve tecrübelerinden yararlandığım değerli bölüm hocalarıma, çalışmalarım esnasında yardımlarını esirgemeyen tüm arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

2015FBE034 No'lu tezimin yürütülmesinde maddi katkılarından dolayı Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi'ne ve üretimde kullandığım hammaddelerden kuru meyveleri temin eden Altıntop Kuruyemiş'e şükranlarımı sunarım.

Yaşamım boyunca arkamdaki en büyük güç olan, her zaman ve her konuda beni destekleyen, maddi-manevi her türlü desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen sevgili annem Fatoş TUNA'ya, babam Doğan TUNA'ya ve kardeşim Bilge TUNA'ya en içten teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Sütün bireylerin beslenmesinde çok önemli bir yere sahip olması; bireylerin hayatlarını devam ettirmesi için gerekli çoğu gıda unsurlarını içermesinden dolayıdır. Sütün bu önemli gıda niteliğinden daha çok faydalanmak amacıyla raf ömrünü uzatmak ve çeşitli özelliklerde ürünler üretmek için farklı süt ürünleri üretim teknolojileri geliştirilmiştir. Süt ürünleri içerisinde en yaygın bilinen ve üretilen ürünler başta içme sütü olmak üzere peynir, yoğurt, tereyağı, dondurma gibi ürünlerdir (Seçim 2011). Bu ürünlere ek olarak sütlü tatlılarda üretilen ürünler arasındadır.

Sütlü tatlılar, geleneksel Türk mutfağında önemli bir yere sahiptir. Türk mutfağının zengin çeşitleri arasında yer alan sütlü tatlılar grubu diğer tatlılara göre daha hafif, sindirimi daha rahat ve gıda değeri daha yüksektir. Bu nedenle beslenme açısından riskli grupların da tüketimine oldukça elverişli olup ekonomik açıdan da maliyeti düşük tatlı çeşitleridir (Kadağan 2015).

Son yıllarda sütlü tatlıların tüketimi, çeşit ve tiplerin üretilip yaygınlaşmasıyla büyük bir artış göstermektedir. Bu artışın nedeni bu ürünlerin özellikle gıda değerinin yüksek olması ve duyuşal niteliklerinin her yaş grubuna hitap etmesidir (Öksüztepe ve diğ. 2013).

Gıda üretiminde inovasyonun etkisiyle, üreticiler sürekli artış gösteren talebi karşılayabilmek için yeni formülasyonlar ve ürünler geliştirmeye başlamışlardır. Bu ürünlerden birisi de süt reçelidir. Süt reçeli, genellikle Latin Amerika ülkelerinde yaygın olarak tüketilen bir konsantre süt ürünüdür (Oliveria ve diğ. 2009). Yapımında ana madde olarak süt ve şeker kullanıldığı için sütlü tatlılar grubuna dahil edebileceğimiz bir üründür.

Farklı tatlı çeşitleri arasından enerji ve gıda değeri açısından en dengeli ve sağlıklı olanı sütlü tatlılardır. Sütlü tatlılar diğer tatlı gruplarına göre daha az yağ, şeker ve un içeriğine sahiptirler. Bu yüzden enerji değerleri diğer tatlılara göre daha düşüktür. Sütlü tatlıların protein içeriği ve kalitesi ise diğer tatlı çeşitlerine göre daha

yüksektir. Ayrıca sütte bulunan proteinler, vücutta yüksek oranda ve verimli bir şekilde kullanılabilir. Sıtlı tatlılar minerallerden kalsiyum ve fosfor, vitaminlerden ise A ve Riboflavin (B2) açısından zengindir (Kadağan 2015).

Çeşitli meyveler ilave edilerek besleyici özellikleri daha üstün ürünler üretmek mümkündür. Meyvelerin insan sağığı üzerindeki olumlu etkileri birçok çalışma ile kanıtlanmıştır. Ülkemizde çok çeşitli meyveler yetiştirilmektedir. Yetiştirilen bu meyvelerin hemen hemen hepsi süt reçeli üretiminde kullanılabilir. Ülkemizde meyveler reçel, pulp, dondurulmuş ve konsantrat şeklinde değerlendirilmektedir. Süt reçeli üretiminde meyvelerin kullanımı ile meyvelerin değerlendirme alanları daha da genişletilmiş olacaktır.

Meyveler taze olarak tüketildikleri gibi işlenerek, çeşitli ürünler halinde de tüketilmektedir. Meyvelerin taze halde bozulmadan uzun süre depolanmaları zor olduğundan ve ayrıca bunlardan farklı ürünler elde etmek amacıyla çeşitli ürünlere işlenirler. Bu ürünlerden birisi de reçeldir. Meyveler taze iken tek başına bir enerji kaynağı değildir. Ancak meyvelerden üretilen reçel ve marmelatlar iyi bir enerji kaynağıdır (Demirbaş 2010).

Meyveler insan beslenmesinde de önemli bir yere sahip olup mineraller ve vitaminler ile hücreyi oksidasyon stresinden koruyan antioksidantlar bakımından zengindirler. İçerdikleri vitamin çeşidi ve miktarı bakımından farklılık gösteren meyvelerin bir başka özelliğı de bağırsak faaliyetlerine yardımcı olmalarıdır. Meyvelerin lezzeti, içerdikleri asit ve şekerden kaynaklanırken meyveler olgunlaştıkça asit miktarları azalmakta şeker miktarı artmaktadır (Baysal 2007).

1.1 TEZİN AMACI

Gıda endüstrisinde meydana gelen gelişmeler doğrultusunda tüketici beklentileri de artmaktadır. Süt ürünlerinin çeşitliliğindeki artış sütün daha dayanıklı ve daha kolay depolanabilen ürünler elde etmek amaçlıdır. Mikrobiyal açıdan daha güvenli, raf ömrü uzun, damak zevkine uygun, daha kaliteli ve organik olan, katkı maddeleri içermeyen, sağlıklı gıdalar tercih edilmektedir (Yangılar ve Kabil 2013; Batu ve diğ. 2008).

Yapılan bu çalışmada; sütlü tatlılardan olan süt reçeline çeşitli meyveler ilave edilerek besleyici özellikleri üstün, raf ömrü uzun ve her yaştan tüketicinin sevak tüketebileceğı ürünler üretilmiştir. Ayrıca süt ve meyvelerin sağlığa yararlı özellikleri bir araya getirilerek fonksiyonel bir ürün elde etmek de amaçlanmaktadır. Üretilen süt reçellerinin fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duyusal özelliklerinin tespit edilmesi hedeflenmiştir.

1.2 LİTERATÜR ÖZETİ

Süt teknolojisi, sütün bileşiminde yer alan üstün gıda öğelerini farklı işlemler uygulayarak (konsantrasyon, fermentasyon gibi) tereyağı, peynir, yoğurt, dondurma, kaymak, pastörize süt, sterilize süt, süttozu ve sütlü tatlılar gibi dayanıklı özelliğe sahip ürünler üretme görevini üstlenmiştir (Oliveria ve diğ. 2009).

En eski süt muhafaza tekniklerinden biriside sütün konsantre edilmesidir. İlkel topluluklarda güneş enerjisinden yararlanılarak süt konsantre ya da kurutularak muhafaza edilmekteydi. Sütü konsantre etmenin başlangıcı 19.yy'ın başlarında Fransız Nicholas Appert ile başladığı kabul edilmektedir. O dönemde açık kazanlarda sütün suyunun 2/3'ü evapore edilerek, şişelere doldurulmuş ve su banyosu içerisinde 2 saat kadar ısıtılarak işlem uygulanarak bir anlamda sterilizasyon yapılmıştır. 1800'lü yılların ilk yarısında konsantre sütün raf ömrünün uzatılması amacıyla ürüne şeker ilave edilmiştir. 1800'lü yılların ikinci yarısında kısmi vakum evaporasyon işlemi uygulanarak endüstriyel yöntemle konsantre süt üretilmiştir. Geçmişten günümüze kadar bu konularda birçok çalışma yapılarak bu tip ürünlerin üretimi için daha ileri teknolojiler geliştirilmiş ve buna bağılı olarak da ürün kalitesinde çok önemli gelişmeler olmuştur. Ayrıca son yıllarda popülaritesi gittikçe artan membran filtrasyon teknolojisindeki gelişmelere bağılı olarak da konsantrasyon teknolojisine farklı boyutlar kazandırılmıştır (Akın 2004).

Konsantre süt ürünleri raf ömrü uzatılmış ürünler grubundandır. Bu ürünler üretimde kullanılan sütün, suyunun bir kısmının ortamdan uzaklaştırılmasıyla elde edilir. Bu tip ürünler ya sterilize edilir yada ozmotik basıncın azaltılması amacıyla ortama çeşitli katkıları (özellikle şeker) ilave edilir. Böylece bu ürünlerin depolanması sırasında mikroorganizma üremesi engellenmiş olur (Akın 2004).

Koyulaştırılmış sütün bileşiminde yağda eriyen vitaminler genellikle kaybolmadan kalabilmektedirler. Araştırmalara göre koyulaştırılmış süt iyi bir A vitamini kaynağıdır. Sütteki D vitamini aynen koyulaştırılmış sütte de vardır. Sütte bulunan E ve K vitaminleri de yapımda uygulanan sıcaklıktan etkilenmemektedir. Suda eriyen vitaminler grubunda ise B1 vitamininin koyulaştırma işleminde 1/5 oranında azaldığı saptanmıştır. Ayrıca sütte çok az bulunan C vitamininin de koyulaştırma sıcaklığı ve süresine göre %30-50 oranında azaldığı saptanmıştır.

Konsantre süt ürünlerinin sahip olduğu bazı avantajlar şunlardır;

- ✓ Depolama kolaylığı (daha az depolama yerine gereksinim duyar ve yüksek kalitesini koruyabilir),
- ✓ Ekonomiklik (kütle ve hacim olarak azaltılmasından dolayı taşıma maliyeti daha azdır),
- ✓ Acil durumlarda kullanılabilirlik (savaş, deprem ve salgın hastalık gibi acil durumlarda taze sütün temini güç olabileceğinden),
- ✓ Gıdaların formülasyonlarında yer alma (çeşitli gıdaların formülasyonlarının hazırlanmasında sabit bileşiminden dolayı kullanım kolaylığı sağlar) (Akın 2004).

Süt reçeli, bazı LatinAmerika ülkelerinde adı “dulce de leche, karamel süt ve sütlü şekerleme” olarak bilinmektedir (Ferreira ve diğ. 2011; Malec ve diğ. 1999; Gime’nez ve diğ. 2008; Oliveria ve diğ. 2009). Fransa’da “confiturede lait” olarak bilinen benzer bir ürün bulunmaktadır (Cichoski ve diğ. 2011).Ürün enerji değerinin yanısıra içerdiği protein ve minerallerden dolayı yüksek bir gıda içeriği sunmaktadır (Oliveria ve diğ. 2009).

Literatürde konuyla ilgili benzer çalışmalardan bazıları şunlardır ;

Molognoni ve diğ. (2016), dulce de lechenin içindeki sorbik asit, natamisin ve tilosinin eş zamanlı olarak belirlenmesi için LC-MS/MS metodunu geliştirmişlerdir. Ölçüm limitleri 24,41 mg/kg (sorbik asit), 0,10 mg/kg (natamisin), 2 µg/kg(tylosin) olarak ayarlanmıştır. Araştırmada Brezilya, Arjantin ve Uruguay’dan 35 ticari örnek değerlendirilmiştir. Hiçbir örnekte tylosin tespit edilememesine rağmen sorbik asit

miktarı $192,24 \pm 100,96$ mg/kg- $2105,36 \pm 178,60$ mg/kg aralığında belirlenmiştir. Natamisin ise iki örnek haricinde ölçüm limitinin altında bulunmuştur.

Gaze ve diğ. (2015) satın aldıkları yedi farklı süt reçeli örneklerinde yaptıkları analizler sonucunda pH değerini 6,14-6,37, kurumadde değerini %70,33-82,51, protein miktarını %2,10-7,12, yağ miktarını %3,56-6,99 ve kül miktarını %1,31-2,05 aralığında bulmuşlardır. Araştırma sonucunda sakkarozun, laktoz ve glukozu göre süt reçellerinde daha fazla bulunduğu belirlenmiştir. Kalsiyum ve potasyumda örneklerde en yüksek bulunan mineraller olarak saptanmıştır

Silva ve diğ. (2015) iki farklı nişasta ve iki farklı briks değerinin süt reçeli üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar örneklerin pH'sını 5,85-6,32, briksini 66,7-69,5, kurumadde %66,26-69,88, protein içeriğini %6,9-7,2, yağ miktarını %6,1-7,4, kül miktarını %1,74-1,80 ve toplam şeker içeriğini %50,92-53,74 aralığında belirlemişlerdir. Amidogem 6790 kodlu esterifiye edilen cassava nişastası kullanılarak gerçekleştirilen üretimin kabul edilebilirlik puanlarının, diğer üretimlere göre (kontrol örneği, mısır nişastalı örnek, mısır nişastalı ve cassava nişastası birlikte kullanılarak üretilen örnek) daha fazla olduğu belirlenmiştir. Tekstürel özellikler bakımından örnekler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Değişik miktarlarda peynir altı suyu ve kahve ilave edilerek üretilen süt reçellerinden %10 peynir suyu ve %1 kahve içeren örnek ile %30 peynir suyu ve %1 kahve içeren örnekler duyusal analiz sonucunda en yüksek puanı almıştır (Ferreira ve diğ. 2011).

Barbosa ve diğ. (2013) Brezilya'da üretilen geleneksel ve %1,5 hindistan cevizi ilaveli iki çeşit süt reçeli örneğine $28,4-76,4^{\circ}\text{C}$ sıcaklık aralığında termofiziksel ve reolojik özelliklerini incelemişlerdir. Genel olarak klasik örnek ile hindistan cevizi eklenen örnek arasında önemsiz farklılıklar gözlenmiştir. Örneklerin ısı kapasitesi değerleri $2633,2-3101,8$ J/kg $^{\circ}\text{C}$, termal iletkenlik değerleri $0,383-0,452$ W/m $^{\circ}\text{C}$, termal difüzyon değerleri $1,082 \times 10^{-7}-1,130 \times 10^{-7}$ m ^{2} /s ve yoğunluk değerleri $1310,7-1350,7$ kg/m ^{3} arasında tespit edilmiştir. İki farklı şekilde üretilen örneklerin Bingham modeli kullanılarak Newtonyen olmayan davranış gösterdiği saptanmıştır. Akma gerilim değerleri $17,6-27,3$ Pa, plastik viskozite değerleri ise $5,9-19,9$ Pa.s arasında belirlenmiştir.

Ranalli ve diğ. (2012) satın aldıkları süt reçellerinin bazı özelliklerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda protein değerlerini %6,4-8,2, yağ değerlerini %1,3-7,9, nem değerlerini %31,5-48,8, briksini 59-78, pH'sını 5,70-6,15 ve a_w 'sini 0,764-0,882 arasında saptamışlardır. Ürünlerin psödoplastik davranış gösterdiğini ve viskozite değerleri düştükçe kayma hızının arttığını gözlemlemişlerdir.

Giménez ve diğ. (2008) laktoz hidrolizinin süt reçelinin duysal özellikleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Üretimde, laktoz hidrolizi ile kumluluk oluşumunu engellemek ve bunun sonucunda ürünün raf ömrünü uzatmak amacıyla laktozu hidrolize edilmiş sütün yanında şeker, sodyum bikarbonat ve potasyum sorbat kullanılmıştır. Laktoz hidroliz oranındaki yükseliş, kabul edilebilirlik puanlarını önemli ölçüde aşağıya çekmiş ve satış oranında da düşüşe neden olmuştur. Laktoz hidrolizi uygunluk oranı en fazla %5 olarak belirlenmiştir.

Zimmermann ve diğ. (2007) ksantam gam ve peynir altı suyu proteini kullanarak ürettikleri iki çeşit formülasyondaki süt reçellerinin bazı özelliklerini incelemişlerdir. İki ayrı formülasyonun kurumadde değerleri %64,11-71,78, karbonhidrat değerleri %54,09-45,57, yağ değerleri %6,88-7,26, kül değerleri %1,84-2,05, protein değerleri %8,78-9,23, kalorisi 313,34-284kcal/100g ve verimi %29,43-28,91 aralıklarında saptanmıştır. Ürünlerin reolojik davranışlarını belirlemek için kuvvet yasası ve Herschel-Buckley modelleri kullanılmıştır. Kayma incelmesi davranışına göre Newtonyen olmayan akış gösterdiği gözlemlenmiştir. Sakkaroz miktarı %10 olan ilk formülasyonunun konsistens indeksinin ve görünür viskozite değerinin, sakkaroz miktarı %8 olan formülasyona kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Duysal analiz sonucunda %8 oranında sakkaroz içeren süt reçeli daha fazla puan almıştır.

Char ve diğ. (2007) süt reçeli üzerinde *Eurotium chevalieri*'nin gelişimi üzerine pH, potasyum sorbat ve a_w değerinin etkisini araştırdıkları çalışmada, üretilen örneklerde a_w 0,80, pH 5,5 ve 1000 ppm potasyum sorbat ilavesiyle en az 90 gün *Eurotium chevalieri*'nin çoğalmasının engellendiği gözlemlenmiştir.

Hentges ve diğ. (2010) *Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7 ve *Staphylococcus aureus*' u 10^3 ve 10^1 seviyesinde süt reçellerine ilave ederek 30 günlük depolama süresince bu mikroorganizmaların canlı

kalma seviyelerini incelemişlerdir. Araştırmada kullanılmak üzere örnekler , %3 süt yağı içeren standardize süttten 13 °D asitliğe (%0,13 laktik asit cinsinden) erişene kadar sodyum bikarbonat ilave edilerek hazırlamıştır. Karışıma %20 sakkaroz eklenmesinin ardından, 100-105°C’de 2,5 saat boyunca karıştırılarak üretim gerçekleştirilmiştir. Depolama boyunca *Salmonella typhimurium* ve *Listeria monocytogenes*’in her iki inokülasyon oranındaörneklerde hayatta kaldıklarını saptanmıştır. *E. coli O157:H7* ve *S. aureus*’un ise 10³ seviyesinde 30 günlük depolama süresince, 10¹ inokülasyon seviyesinde ise *E. coli O157:H7* ‘nin 5. güne ve *S. aureus*’un ise 10.güne kadar canlılıklarını devam ettirdikleri gözlemlenmiştir.

Ferreira ve diğ. (2012) süt reçelinin kalitesi üzerinde peyniraltı suyu ve kahve ilavesini inceledikleri çalışmada kuru madde içeriğini %75,44-79,89, protein içeriği %6,06-7,49, kül içeriği %1,85-2,07, yağ içeriği %4,45-7,45 ve toplam şeker oranını %39,68-62,24 aralıklarında saptamışlardır.

Cichoski ve diğ. (2011) yaptıkları araştırmada vakum evaporasyon tekniği kullanılarak üretilen süt reçellerinin raf ömrü boyunca *Staphylococcus xylosus*’un canlılığını izlemişlerdir. Yapılan bu araştırmada protein içeriği %9,67, yağ içeriği %9,30, laktoz içeriği %5,53, kül içeriği %2 ve briks değeri 54 olarak tespit edilmiştir. Depolamanın sonunda pH değeri 6,36-6,57, titrasyon asitliği 30,45-30,89 (°Dornik) aralığında saptanmıştır.

Guimarães ve diğ. (2012) diyet süt reçeli üretimi için pastörize yağsız süt (yağ oranı %0,2), kristal tip şeker, sukraloz, sodyum bikarbonat, polidekstroz, sodyum sitrat ve %1 çözünebilir kahve kullanmışlardır. Klasik üretim için tam yağlı pastörize süt, kristal şeker (%20), sodyum bikarbonat (%0,056), sodyumsitrat (%0,08) ve %1 hazır kahve kullanılmıştır. Çalışma sonunda ürünlerin briks değeri 71, kurumadde oranı %78,30-87,55, protein değeri %9,87-12,51, yağ değeri %0,5-1,0, kül değeri %2,15-2,84 ve toplam şeker miktarı %40,33-46,88 olarak saptanmıştır. Araştırmacılar polidekstroz eklenmesinin süt reçelinin a_w değerinin, nem miktarının ve diyet lifinin artışında, kül ve briks değerlerininise azalmasında etkili olduğunu belirlemişlerdir.Sakkaroz yerine kullanılan sukralozun oranındaki artış ile kül içeriği ve asitliğin yükseliş gösterdiğini tespit etmişlerdir.Yüksek oranda diyet lifi içeriğinden dolayı sukralozun yanında polidekstrozun kullanılması ile süt reçellerinde istenen kıvama ulaşılabilceği belirlenmiştir. Polidekstrozun fazla ve

sukralozun az miktarda kullanılması durumunda süt reçeli üretiminde yüksek verim elde edilebileceği sonucuna varılmıştır. Genel olarak, polidekstroz ve sukraloz kullanımının süt reçelinin kalitesini pozitif yönde etkilediği ve beslenme düzeyinin iyileştirilmesi için iyi bir alternatif olduğu tespit edilmiştir.

Malec ve diğ. (2005) yaptıkları çalışmada farklı şeker oranları ve bu şekerlerin farklı zamanlarda ilavesiyle farklı süt tozları kullanarak 7 farklı formülasyona göre süt reçeli üretimleri gerçekleştirmişlerdir. Örnek briksi 70 ± 2 ' ye ulaştığında ürünün duyusal özelliklerinin en iyi sonuç verdiğini gözlemlemişlerdir. Çalışmada glukozlu karışımın üretimde kullanılması durumunda lizin kaybının, fruktozlu karışıma göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Farklı miktarlarda sukroz ilave edilerek üretilen süt reçellerinde lizin kaybının yaklaşık %30 oranında olduğu belirlenmiştir.

Malec ve diğ. (1999) farklı tatlandırıcıları değişik miktarlarda kullanarak süt reçeli üretimi gerçekleştirmişlerdir. Basit formülasyona göre üretilen örneklerden başka, rekonstitüe süte %0, %10, %15, %20, %25 ve %30 düzeylerinde sukroz eklenerek altı değişik ürün üretilmiştir. Diğer üretimlerde sakkarozun yanında diğer şekerlerde kullanılarak (glukoz, fruktoz ya da mısır şurubu) örnekler hazırlanmıştır. Farklı şeker oranlarında ürettikleri örneklerde briks değerini 70 ± 2 , pH' yı $6,7 \pm 0,01$ ve a_w yi $0,85 \pm 0,01$ olarak saptamışlardır.

Süt reçeli ve benzeri ürünler üzerine yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Farklı katkıları kullanarak (kahve, hindistan cevizi, nişasta gibi) üretilen konsantre süt ürünlerinin özelliklerinin araştırıldığı çalışmalar mevcuttur. Fakat farklı meyvelerin kullanıldığı ve özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle, yapılan bu tez süt reçeli üzerine yapılacak diğer çalışmalar için bilgi alt yapısına zemin hazırlamış olacaktır.

1.3 SÜT REÇELLERİNİN ÜRETİMİNDE KULLANILAN HAMMADDELER

1.3.1 Süt

Süt ve süt ürünleri, protein, karbonhidrat, yağ gibi enerji veren besin maddeleri ile metabolizma faaliyetlerinde önemli fonksiyonları olan vitaminler ve mineraller açısından dengeli gıda maddeleridir. Geçmişte sütün çabuk bozulabilen bir ürün olmasından dolayı sütü daha uzun süre muhafaza etmek amacıyla çeşitli geleneksel yöntemlerin geliştirildiği bilinmektedir (Farnworth ve diğ. 2005).

Süt yeni doğan canlının gereksinimlerini karşılayabilecek proteinleri, lipidleri, şekerleri, mineral maddeleri, vitaminleri ve yaşam için gerekli birçok gıda elementini yeterli ve dengeli bir biçimde içeren bir gıdadır. Ancak mikroorganizmaların gelişmesi için uygun olan süt gerekli önlemler alınmadığı takdirde çabuk bozulabilir. Bu nedenle uygun yöntemlerle işlenerek dayanıklı hale getirilmesi ve çeşitli ürünlere dönüştürülerek tüketime sunulması gerekir (Üçüncü 2005).

Süt reçeli üretiminde inek sütü dışında farklı süt türleri de kullanılmaktadır. Meksika’da geleneksel olarak yapılan süt reçelinde keçi sütü kullanılmaktadır (Oliveria ve diğ. 2009). Ülkemizde Çanakkale ilinde koyun sütünden süt reçeli üretimi yapılmaktadır. Çanakkale Ezine ilçesinde bulunan bir işletme Türk Patent Enstitüsü tarafından bu ürünü tescilletmiştir (Anonim 2016). Koyun sütünün kurumadde oranı inek sütünden yaklaşık %50 oranında yüksek olup ve rengi de inek sütüne göre daha beyazdır (Üçüncü 2005).

1.3.2 Şeker

Şekerin gıdalarda kullanım amaçları; şekerin tatlılık, lezzet, enerji verici, yüzey görünümünü iyileştirici, koruyucu, renk düzenleyici, antioksidant, fermentasyon substratı, süsleme maddesi, donma noktasını düşürücü ajan olarak görev yapması gibi fonksiyonları şeklinde sıralanabilir (Kıranlı 2006).

Şekerler Maillard reaksiyonu ve karamelizasyon ile renk gelişimine de katkıda bulunur. Karamelizasyon, şekerin erime noktasının (186°C) üzerindeki sıcaklıklara kadar ısıtılmasıyla, bir seri reaksiyon zincirleri sonucu kahverengi renkli bileşiklere polimerize olan furfural türevlerinin dehidrasyon reaksiyonları sonucunda meydana gelir. Maillard reaksiyonu ise pH, sıcaklık, nem miktarı, su aktivitesi ve elzem aminoasitlere bağlı olarak reaksiyon sırasında değişkenlik gösteren amino grupları ile karbonil grupları arasındaki etkileşim sonucunda oluşmaktadır (Kıranlı 2006).

Şekerli koyulaştırılmış sütlere yüksek oranda şeker (sakkaroz) ilave edilmektedir. Şekerin buradaki işlevi, konsantratin ozmotik basıncını artırarak mikroorganizma etkinliğini önlemek ve dolayısıyla ürünün mikrobiyolojik yolla bozulmasına karşı direnç kazanmasını sağlamaktır. Bu nedenle şekerli koyulaştırılmış sütleri sterilize etmeye gerek yoktur (Üçüncü 2005).

Söz konusu üründe şeker konsantrasyonunun belli bir sınırdan tutulma zorunluluğu vardır. Nitekim şeker/su konsantrasyonu optimum %60-64 arasında olması gerekmektedir. Belirtilenden daha küçük değerler, mikroorganizma etkinliğinin önlenmesi bakımından yeterli olmamakta, daha yüksek oranlar ise laktozun kristalize olmasına yol açmaktadır (Üçüncü 2005).

Şekerli koyulaştırılmış süt üretiminde kullanılacak olan şeker, ya ön ısıtma işleminden önce kristal halde süte katılır, ya da evaporasyon işleminin son aşamasından önce şeker şurubu halinde ilave edilmelidir (Üçüncü 2005).

Eğer şeker süt konsantratına eklenecekse; şeker şurubu, karıştırıcı ve buhar gömlekli bir şeker çözündürme tankında hazırlanır ve filtre ünitesinden geçirildikten sonra sütle birlikte evaporatöre verilir. Süt/şeker çözeltisinin bu aşamadan sonraki buharlaştırma işlemi sırasında vakum ve ısı uygulamanın, laktozun evaporatörde kristalize olmasını önleyecek şekilde yönlendirilmesi gerekir (Üçüncü 2005).

Süt reçeli üretiminde sakkaroz kullanımı yanında farklı tatlandırıcılar (glukoz, fruktoz ya da mısır şurubu, polidekstroz) da kullanılabilir. Malec ve diğ. (1999) sakkaroz yerine kullanılan farklı tatlandırıcıların son üründe çözünür katı madde içeriğini, pH ve su aktivitesi değerini etkilemediğini tespit etmişlerdir.

1.3.3 Diğer Katkılar (Sodyum Bikarbonat, Vanilin)

Sodyum bikarbonat; ucuz ve yüksek saflıkta olması, toksik olmaması, tatsız olup tamamen reaksiyona girdiğinde son ürüne herhangi bir tat vermemesi ve kolay kullanılması nedenleri ile kullanımı tercih edilmektedir (Dizlek ve Gül 2009). Süt teknolojisinde sodyum bikarbonat uygun olmayan koşullarda sağılmış veya depolanmış olan süte mikrobiyal gelişim sonucu yükselen asitliği maskelemek amacıyla kullanılmakta olup süte hile olarak değerlendirilmektedir. Koyulaştırılmış ve kısmen koyulaştırılmış süt ürünlerinde ise E500 koduyla sodyum bikarbonatın Türk Gıda Kodeksi – Renklendiriciler ve Tadlandırırcılar dışındaki gıda maddeleri tebliğine göre kullanımına izin verilmiştir (Anonim 2008). Sodyum bikarbonat ilavesi pH'nın yükselmesini sağlayarak ısıtıl işlem sırasında proteinlerin koagülasyonunu önlemektedir. Ayrıca Maillard reaksiyonu sonucu oluşan tipik kahverengi rengin artmasına neden olmaktadır (Gaze ve diğ. 2015).

Vanilin ürünlerde aroma vermesi amacıyla kullanılmaktadır. Üründe yoğun vanilya kokusunun hissedilebilmesi için vanilinin en son ilave edilmesi uygundur (Sertel, 2012).

Bazı ülkelerde nişastalar ve modifiye nişastalar maksimum %0,5 g kullanılmasına izin verilmiştir (Oliveria ve diğ. 2009). Nişasta, suyu bağlayarak konsistensi artırması ve laktoz kristalizasyonunu kontrol etmesi amacıyla kullanılmaktadır (Silva ve diğ. 2015). Araştırmalarda süt reçelini zenginleştirmek ve özelliklerini değiştirmek amacıyla farklı gıdalar ve katkılarda ilave edildiği görülmüştür. Yapmış olduğumuz bu çalışmada ise süt reçeline çeşitli meyveler ilave ederek besleyici yönü zengin olan bir ürün geliştirilmiştir.

1.3.4 Kullanılan Kuru Meyveler

Meyveler insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Meyveler mineraller ve vitaminler ile hücreyi oksidasyon stresinden koruyan antioksidantlar bakımından zengindirler. Meyvelerin bir başka özelliği de bağırsak faaliyetlerine yardımcı olmalarıdır. Meyveler içerdikleri vitamin çeşidi ve miktarı bakımından farklıdır. Turunçgil grubu ve çilekler vitamin C bakımından zengindirler. Meyvelerin lezzeti

içerdikleri asit ve şekerden kaynaklanmaktadır. Meyveler olgunlaştıkça asit miktarları azalmakta şeker miktarı artmaktadır (Baysal 2007).

Kurutma, gıdaların dayanıklı hale getirilmesinde ilk çağlardan beri uygulanmakta olan en eski muhafaza yöntemidir. Kurutma ile raf ömrünün uzatılması dışında, ambalaj ve taşıma maliyetleri azaltılmakta ve özellikle kurutulmuş meyvelere özgü renk ve aroma oluşmaktadır. Gıdaların su içeriğinin azaltılması yoluyla dayandırma yöntemi, gıda muhafazasında insanlar tarafından uygulanmış en eski yöntem olmakla beraber, dayanma nedeninin bilimsel olarak açıklanabilmesi çok yenidir. Her gıda maddesi içerdiği su oranına göre belli bir su aktivitesi değeri (a_w) gösterirken, mikroorganizmalar cins ve türe bağlı olarak belli bir su aktivitesinin altında gelişemezler. Ürünün belirlenen raf ömrü boyunca bozulmaksızın kalabilmesi için su aktivitesi değerinin daima belli bir düzeyin altında olması gerekmektedir (Kılınç 2010; Filiz ve Seydim 2014).

Kuru meyveler yaklaşık olarak %14–15 düzeyinde nem içermektedirler. Meyvelerde belirli miktarda şeker bulunduğundan kurutma ile şeker konsantrasyonu artmakta, ürünün mikrobiyolojik olarak bozulması sınırlandırılmaktadır. Ancak nem oranı %22 ve üzerine çıktığında bozulmalar yeniden başlamaktadır. Buna neden olan mikroorganizmalar çoğunlukla küflerdir. Bakteriler 0,90'dan, küfler 0,80'den, ozmofilik mayalar ise 0,60'dan yüksek a_w değerlerinde aktivite göstermektedirler (Kılınç 2010).

1.3.4.1 Kuru Kayısı

Latince adı *Prunus armeniaca* L. veya *Armeniaca vulgaris* Lam. olan kayısının anavatanı Çin ve Asya arasında kalan bölgede olduğu yazılı kayıtlarda mevcuttur (Kılınç 2010).

Kayısının (*Prunus armeniaca* L.) anavatanı, Türkistan'dan Batı Çin'e kadar uzanmaktadır. Kayısı, bu anavatan bölgelerinden İran ve Kafkasya yoluyla Anadolu'ya, Romalılar zamanında ise İtalya ve diğer Avrupa ülkelerine yayılmıştır. İngiltere'ye 13.yy'da, Amerika'ya ise 1700'lü yıllarda götürülmüştür. Araştırmalar, kayısının Anadolu'da iki bin yıldan fazla bir geçmişinin olduğunu göstermektedir (Uçar 2011).

Ülkemizde üretilen taze kayısının önemli bir bölümü kurutulmaktadır ve yaş kayısıda olduğu gibi, ülkemiz; dünya kuru kayısı üretiminde de 1. sırada yer almaktadır. Ülkemizde üretilen kuru kayısının çok büyük bölümü (%95'i) ihraç edilmektedir. Yaş ve kuru kayısı üretiminde olduğu gibi; ülkemiz, dünya pazarındaki kuru kayısının yaklaşık %80'ini sağlayarak, kuru kayısı ihracatında da 1. sırada yer almaktadır (Türkyılmaz 2011; Çoşkun 2010).TÜİK 2016 verilerine göre 730.000 ton kayısı üretimi bulunmaktadır (TÜİK 2017).

Türkiye, dünyada en önemli kayısı üretici ülkedir. Bu üretimin çok büyük bir kısmı Doğu Anadolu Bölgesi'nde gerçekleştirilmektedir. Malatya, Iğdır ve Erzincan en önemli kayısı üreticisi illerimizdendir. Malatya ilinin iklimi kayısı yetiştiriciliği için oldukça uygundur (Kılınç 2010).

Dünya kuru kayısı üretiminin yaklaşık % 80-85'inin yapıldığı Türkiye'de kayısının en çok yetiştirildiği bölgeler;

- Malatya, Elazığ, Erzincan, Kars, Iğdır' dan oluşan Doğu Anadolu Bölgesi,
- Mersin, Mut, Antakya illerini kapsayan Akdeniz Bölgesi,
- Marmara Bölgesi
- Ege Bölgesi
- İç Anadolu Bölgesi olarak sıralanmaktadır (Kılınç 2010; Türkyılmaz 2011).

Kayısının uzun süre bozulmadan depolanması için en pratik yol kurutmadır. Ancak, meyvenin raf ömrü boyunca fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik yönden kalitesini koruyabilmesi için bazen bir takım işlemlerin uygulanması gerekmektedir. Bu işlemlerden en yaygın kullanılan kükürtleme işlemidir. Kükürtleme; depolama süresince esmerleşmeyi engellemek, karakteristik sarı rengi korumak, mikrobiyal aktiviteyi sınırlandırmak ve askorbik asit ile karoteni korumak amacıyla uygulanan bir işlemdir (Kılınç 2010). Kükürtleme enzimatik ve enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarını önlemenin yanında antioksidan özelliği sayesinde oksidatif bozunmaları önlemeye; oksidaz, proteaz ve peroksidaz gibi ürün kalitesini olumsuz yönde etkileyen bazı enzimleri inhibe etme açısından da çok önemli katkılara sahiptir (Türkyılmaz 2011; Çoşkun 2010).

Kayısıların rafömrü; ortamın sıcaklık derecesine, kayısıların nem düzeyi ile kükürt içeriğine göre değişkenlik gösterebilir. Kayısıların saklandığı deponun sıcaklığının yüksek olması oksijen kullanımının artırmakta ve CO₂ oluşumu yükselmekte ve buna bağlı olarak kükürt konsantrasyonu azalmakta ve kayısıların rengi esmerleşmektedir. Kükürtlenip kurutulmuş kayıslarda esmerleşme ancak nem düzeyi %20'nin üzerinde olduğu zaman görülmektedir. Uzun süre depolanacak kayıslarda nem düzeyi %15' in altına indirilmelidir. Kayıslar %55–65 bağıl nemli ve 0-4 °C' lerdeki depolarda renginde değişiklik olmadan bir yıldan fazla süreyle depolanabilir (Kılınç 2010).

100 kg kayısıdan elde edilen kuru ürün miktarı, kayısıların olgunluk durumuna ve kuru ürünündeki nem oranına göre 20-30 kg arasında değişmektedir (Kılınç 2010).Türkiye'de gün kurusu diye tanımlanan güneşte kurutulan kayıslarda yaygın olarak tüketilmektedir.

Akın (2006) farklı cins kuru kayısı örneğiyle yaptığı çalışmada toplam kurumadde miktarını %75,40- 82,10, suda çözünür kurumadde miktarını %73,50-79,75, kül miktarını %2,94-3,71, toplam asitliği %1,36-4,75 (sitrik asit cinsinden), pH'yı 3,32-4,12 aralığında tespit etmiştir. Renk ölçümünü ise kabuk ve etli kısım olarak ayrı ayrı değerlendirmiştir. Kabuktaki ölçüm sonuçlarına göre Hunter L değerini 52,52-62,16, a değerini 10,66-21,13, b değerini 20,40-28,91 aralıklarında belirlemiştir. Etli kısımdaki ölçümler sonucunda ise Hunter L değerini 51,84-62,64, a değerini 9,58-24,40 ve b değerini 21,33-27,84 aralığında tespit etmiştir. Organik asit değerleri incelendiğinde kuru ağırlıktaki malik asit değerini 1304,1-4603,54 mg/100g, sitrik asit değerini 291,51-2697,30 mg/100g ve askorbik asit değerini 1,20-11,96 mg/100g olarak saptamıştır. Farklı cinsteki kayıslardaki kuru ağırlıktaki şeker miktarları ise sakaroz %1,73-25,14, glukoz %21,53-32,60, fruktoz %15,17-24,44, sorbitol %1,03-27,80 ve toplam şeker %59,80-82,03 olarak belirlenmiştir. Kuru ağırlıktaki toplam fenolik madde miktarı 3227,21-5307,11 mg/kg, toplam karoten değeri 8,00-82,42 mg/100g ve β-karoten değeri ise 1,58-11,88 mg/100g aralığında ölçülmüştür.

Kayısı fenolik maddeler, vitaminler ve karotenoidler bakımından zengin bir meyvedir. Farklı şekillerde kurutulan kayıslarda fenolik madde içeriği 60-81 mg

gallik asit eşdeğeri/100 g, antioksidan aktivite (%DPPH cinsinden) 3,5-3,8 düzeyinde tespit edilmiştir (İgual ve diğ. 2012).

Şen ve diğ. (2015) yaptığı çalışmada orta (2,000 mg/kg) ve düşük düzeyde (1,250 mg/kg) kükürt dioksit uygulanıp kurutulan kayıslarda toplam fenolik madde içeriği 828-918 mg gallik asit eşdeğeri/ 100 g kuru ağırlık düzeyinde belirlenirken yüksek oranda (3500 mg/kg) kükürt dioksit uygulamasında ise daha yüksek fenolik maddeye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada orta ve düşük düzeyde kükürt dioksit uygulaması ile kurutulan kayıslarda antioksidan aktivite 9,36-12,79 µmol troloks eşdeğeri/g kuru ağırlık düzeyinde saptanmıştır.

Dört farklı Malatya kayısı türü ile ilgili yapılan bir çalışmada, Türkyılmaz ve diğ. (2014) kurutulan kayısların pH değerleri 4,26-4,55, titrasyon asitliği (sitrik asit cinsinden) %1,01-1,79 ve nem içeriği ise %19,89- 24,97 aralığında tespit edilmiştir. Bu çalışmada taze kayıslarda sitrik asit düzeyi 389- 545 mg /100 g kuru madde aralığında belirlenirken, kükürtlenen ve kurutulan kayıslarda sitrik asit düzeyi taze örneklere kıyasla daha düşük olarak belirlenmiştir.

García-Martínez ve diğ. (2013), kükürtlendikten sonra farklı şekillerde kurutulan kayısların Hunter L* değerinin 36-49, a* değerinin 12-17 ve b* değerlerinin 29- 47 aralığında değişim gösterdiğini belirlemiştir.

1.3.4.2 Kuru İncir

İncir, *Urticales* (ısırganlar) takımının *Moraceae* (dutgiller) familyasının *Ficus* cinsinden olan *Ficus carica* L. türünün meyveleridir (Kıraç 2006).

Kuru incir, incir meyvesinin su içeriğinin düşürülmesi amacıyla kurutma işlemine tabi tutulmasıyla elde edilmektedir. Kurutma işlemi sonucunda meyve, şeklini kaybederek yassı, yuvarlak bir şekil almaktadır. Kuru incirlerin nem içeriğinin genellikle %18-20 arasında olması beklenmektedir (Somuncuoğlu 2007).

İncir, özellikle Akdeniz ülkeleri ve Akdeniz ikliminin etkin olduğu ABD, Avustralya ve bazı Güney Amerika ülkeleri ile Güney Afrika gibi ülkelere özgü bir ürün olma niteliğindedir (İşman 2004). İncirin anavatanı Türkiye olup, buradan Suriye, Filistin ve daha sonra da Ortadoğu üzerinden Çin ve Hindistan'a yayılmıştır.

İncirin özel dölleme ve kendine özgü kurutma şartları isteyen bir meyve olması yetiştiği bölgeleri sınırlı kılmaktadır (Yıkılmaz 2007; Özpala 2006; Demirayak 2008; Somuncuoğlu 2007; Meçik 2007).

Dünya kuru incir üretiminde %50-55' lik bir payla birinci sırada yer alan ülkemiz; dünya kuru incir ihracatında %60-65' lik bir payla yine birincidir. Hemen hemen tamamının (%85-90) ihraç edilmesi nedeniyle ülkemiz ekonomisi için kuru incir önemli bir üründür (Yatkın 2013).

İncir, her ne kadar subtropik bir meyve olsa da geniş ekolojik uyum kabiliyeti nedeniyle yurdumuzun tüm sahil kuşağında ticari olarak yetiştirilmektedir. Kuru ve taze incir üretiminde Büyük ve Küçük Menderes havzalarında özellikle Aydın yöresinde belirgin bir yoğunlaşma görülmektedir. En önemli iki çeşit yöresel isimleriyle 'sarılop' ve 'göklop' tur (Yıkılmaz 2007; Özpala 2006; Meçik 2007; İşman 2004). Özellikle Sarılop inciri, meyve kabuğunun inceliği, kalın etli, şekerce zengin, yumuşak ve ballı oluşu ile kurutmalık incirde aranan özelliklere sahip olup, birinci sınıf incir olarak dünyaca tanınmaktadır (Sertel 2012; Kurt 2012; İşman 2004). TÜİK 2016 verilerine göre 305.450 ton incir üretimi bulunmaktadır (TÜİK 2017).

Gıdaların kurutularak dayandırılma yöntemi, insanın doğadan öğrendiği ve bu yüzden ilk çağlardan beri uygulanmakta olan en eski muhafaza yöntemidir. Gıdalar ya güneş ısısından yararlanarak ya da başka kaynaklardan elde edilen ısı yardımıyla kurutulmaktadır. Diğer meyvelerden farklı olarak incirler, ağaçta bırakılarak mümkün olduğunca bitki üzerinde kurumaya terk edilmektedir. Kuruyarak düşen incirlerin toplandığı ve hasırlar üzerine serilerek veya 3x1 m boyutlarında yerden 10-15 cm yükseklikte plastik tel örgülü kerevetler üzerine yayılarak güneşte veya gölgede bekletilerek kurumanın 8-10 günde tamamlandığı bildirilmektedir (Karaca 2005; Yıkılmaz 2007).

Kurutmanın amacı, nem içeriği %30-50 olan buruk incirlerin nem içeriğini %18-20'ye indirmektir. Nem değerinin belirtilen seviyelere düşürülmesi fermentasyon ve bozulma meydana gelmemesi için büyük önem taşımaktadır. Yine küf konsantrasyonu da kurutmadaki nem içeriği ile doğrudan ilişkilidir (Somuncuoğlu 2007).

İncir önemli bir karbonhidrat kaynağı olması nedeniyle beslenmede büyük öneme sahiptir. Esansiyel amino asitler, zengin vitaminler (A, B1, B2, C) ve mineraller içerir. İnsan sağlığı açısından, yüksek kalori değeri, içerdiği mineral maddeler ve besin maddeleri ile özel bir yere sahip olan kuru incirin 100 gramında 217 kcal'lik enerji, ortalama %4 protein, %55,3 şeker, %1,2 yağ, %6,7 diyet lifi, 138 mg kalsiyum, 163 mg fosfor, 4,2 mg demir, 91,5 mg magnezyum, 0,073 mg B1 ve 0,072 mg B2 vitamini bulunmaktadır (Yıkılmaz 2007; Özpala 2006; Demirayak 2008; Meçik 2007).

İncir meyvesi yüksek oranda şeker içeriği, hasat ve hasat sonrası koşullar nedeniyle küf ve mikotoksin oluşumunun görüldüğü bir üründür. İncir tarlada küfle kontamine olmakta, küf ve mikotoksin oluşumu daha sonraki aşamalarda da devam etmektedir (Meçik 2007).

İncirler fenolik bileşiklerin mükemmel bir kaynağıdır (Vallejo ve diğ. 2012). Kuru incir, diğer meyveler arasında en yüksek mineral içeriğine sahip meyvedir. Kalsiyum, bakır, magnezyum, potasyum ve kükürt içeriği açısından diğer meyvelerle kıyaslandığında birinci sırada yer alan kuru incir, enerji, pantotenik asit, riboflavin, tiamin ve piridoksin bakımından ikinci sırada bulunmaktadır. Kolay sindirilebilen fruktoz ve glikoz içeriğine sahip kuru incirin protein miktarı ise diğer birçok kuru meyvenin iki katından daha fazladır. Sütte bulunan kalsiyuma oranla kuru incirin daha yüksek miktarda kalsiyum içerdiği bilinmektedir. Kemik yapısının oluşmasında ve kanın pıhtılaşmasında önemli rol oynayan kalsiyumun gereksinimi gelişme çağında, hamilelikte, lohusa ve menapoz dönemlerinde arttığından bu evrelerde incir tüketimi daha önem kazanmaktadır. Kuru incirin demir içeriği de diğer meyvelerle karşılaştırıldığında yüksek olup üzüm ile aynı seviyededir. İçerdiği bakır ise demirin vücut tarafından emilimini kolaylaştırdığından önem taşımaktadır. Diğer meyveler arasında en fazla lif içeriğine sahip olma özelliği de kuru incire aittir. Bir adet kuru incir, günlük alınması gereken lif miktarının %20'sine karşılık gelmektedir. İçerdiği lifin %28' den fazlası ise çözünür özelliktedir. Çözünür özellikteki lif, kan şekerinin kontrol edilmesinde ve kandaki kolesterol düzeyinin düşürülmesinde rol almaktadır. Ayrıca, yapılan çalışmalar obez hastaların kilo vermesinde de yardımcı rol oynayabileceğini göstermektedir. İncirin içerdiği potasyum, magnezyum ve kalsiyum gibi mineraller, incirin zengin lif içeriği ile birlikte yüksek kan basıncının düşürülmesine de yardımcı olmaktadır (Somuncuoğlu 2007; Kurt 2012).

Kuru incirin anti-kanserojenik etkileri üzerine yapılan çalışmalar bulunmaktadır. Kuru incirler, pek çok tahıl, sebze ve meyve ile karşılaştırıldığında oldukça yüksek oranda polifenol içeriğine sahiptir. 100 gram incirde 1090-1100 mg polifenol bulunduğu belirlenmiştir. Antioksidan özelliğine sahip polifenoller, kanser oluşumunu ve kardiyovasküler hastalık riskini düşürücü özelliğe sahip olduğundan incir tüketimi sağlık açısından önem taşımaktadır. Polifenollerin yanında anti-kanserojenik aktivite gösteren diğer bileşikler de kuru incirin yapısında yer almaktadır. Benzaldehit ve kumarinler bu bileşiklerdendir. Benzaldehit, ölümcül kanser vakalarının tedavisinde başarıyla kullanılabilmektedir. İncirlerin uçucu ekstraktından izole edilen kumarinler ise prostat kanserinin tedavisinde kullanılmaktadır. Kumarinlerin deri kanserinin tedavisinde de kullanımı üzerine araştırmalar sürdürülmektedir. Kuru incirlerin kolesterol düşürücü özellikteki fitosterol, lanosterol ve stigmasterol içerdiği de tespit edilmiştir (Somuncuoğlu 2007; Kurt 2012).

Kuru incirin çok çeşitli tüketim alanları mevcuttur. Kuru incir, uluslararası pazarlarda, çerezlik olarak tüketildiği gibi pasta imalatında, çeşitli yemeklerin yapımında, dilimlenmiş olarak ekmek imalatında, şekerli mamüller imalatında ve meyve karışımlarında kullanılmaktadır. Kalitesi düşük olanlardan, pekmez; atık incirlerden de etil alkol üretilmektedir. Etil alkolün üretimi esnasında ortaya çıkan incir çekirdekleri de boya, kozmetik ve ilaç sanayinde, küspesi de besi yemi imalatında değerlendirilmektedir (Demirayak 2008; Somuncuoğlu 2007).

İşman (2004) kuru incirlerdeki küf florasını ve aflatoksin oluşumunu ele alarak, toplamda 50 örneğin küf florasını incelemiş ve aflatoksijenik olanları belirlemiştir. Araştırmacı 50 kuru incir örneğinin 32'sinde küf üremesi gözlemlemiştir ve 1.gün kuru incirdeki küf sayısı $1,1 \times 10^3 - 10^4$ arasında bulunmuştur. Ayrıca açıkta satılan örneklerle işletmelerden gelen kuru incirler karşılaştırıldığında, pazarlarda açık olarak satılan incirlerin küf yükünün daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca ultraviyole ışınlarının kuru incirlerdeki küf florası ve aflatoksinler üzerine etkileri incelenmiştir. 90 dakika ultraviyole ışını uygulamasının kuru incirlerdeki aflatoksin miktarını %25 azalttığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara paralel, ultraviyole ışınlanması ile, kuru incirlerdeki küflerin ve dolayısıyla aflatoksijenik küf suşlarının üremesinin baskılanabileceği kanısına varılmıştır.

Yemiş ve diğ. (2012) kurutma sırasında incirin yüzey rengindeki ve pigment profilindeki değişimleri incelemişlerdir. Türkiye’ de yetişen üç taze incir çeşidindeki antosiyaninler HPLC/DAD ve HPLC/ MS ile karakterize edilmiştir. Buna ek olarak sarılop, sarızeybek ve sarı incir çeşitlerinin karotenoid bileşimleri tespit edilmiştir. Daha sonra olgunlaştırma ve kurutmayla ilgili incirlerin yüzey renkleri ve karotenoid içeriklerindeki değişim geleneksel güneşte kurutma ile izlenmiştir. Dört farklı antosiyanin; siyanidin-3-glucoside, siyanidin-3,5-diglukozit, siyanidin-3-rutinosid (majör antosiyanin) ve pelargonidin-3-glukozid örneklerde tanımlanmıştır. Sarı incir çeşitlerinde lutein, zeaksantin, beta-cryptoxanthin ve β -karoten karotenoidleri bulunmuştur. Kurutmanın sonunda(yedinci gün) sarı incir çeşitlerinin karotenoid bileşiklerinin yaklaşık %80’i bozulmuştur. *L* (parlaklık), *a* (kırmızılık ve yeşillik) ve *b* (sarılık ve mavilik) parametreleri Hunter Lab sistemi ile ölçölmüştür. Ağaç üzerinde olgunlaşma evresinde karotenoid bileşimi ve yüzey renginde büyük değişiklikler gözlenmiştir. İncirlerin kurutma sürecinin ilk 3 gününde yapılan analizlerde koyulaşmaya bağlı olarak *L* ve *b* değerlerinde önemli derecede azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

1.3.4.3 Kuru Dut

Dut, farklı iklim ve toprak koşullarına adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması nedeniyle dünyanın pek çok bölgesinde yetiştirilen bir meyve türüdür. Anadolu, birçok meyve türünün olduğu gibi dutun da anavatanı ve en eski költür alanlarından biri olduğundan, ölkemizin hemen her bölgesinde az çok yetişmekle birlikte en fazla Ankara, Malatya, Erzincan, Erzurum ve Elazığ’ da yetiştirilmektedir (Erdoğan ve Pırlak 2005; Akbulut ve diğ. 2007). Üç tür dut ağacı vardır. Bunlar: beyaz dut (*Morus alba L.*), kara dut (*Morus nigra L.*) ve kırmızı dut (*Morus rubra L.*)’tur. Beyaz dut Batı Asya, kırmızı dut Kuzey ve Güney Amerika, kara dut ise Güney Rusya kökenlidir (Doymaz 2004).

TÜİK 2016 verilerine göre 71.724 ton dut üretimi bulunmaktadır (TÜİK 2017).

Hasat sırasında yüksek nem içeriğine sahip olan taze dutun, kısa hasat dönemi ve depolamaya hassasiyeti nedeniyle bazı formlarda muhafaza edilmesi

gerekmektedir. Bundan dolayı koruma yöntemi olarak kurutma kullanılmaktadır (Doymaz 2004).

Dut önemli bir vitamin ve enerji kaynağıdır (Erdoğan ve Pırlak 2005). Besin değeri yüksek bir gıda maddesidir. Özellikle içerdiği yüksek lif oranıyla kan şekerini düzene sokarken aynı zamanda zararlı maddelerin bağırsakta kalma süresini kısalttığı için kanserden korunmaya da yardımcı olur. Ayrıca yüksek miktardaki potasyum içeriğiyle başta kalp kasları olmak üzere tüm kasların ve sinirlerin iyi çalışmasını sağlar. Kalsiyumca da zengin olan dut, kemikleri ve dişleri güçlendirir (Şentürk 2009).

Dut, hazır gıda ve bazı gıda formülasyonlarının içinde bir bileşen olarak tüketildiği gibi kurutularak da tüketilir. (Şentürk 2009). Kurutulmuş dut ekmek, çörek ve pudinglere kıvam artırıcı olarak da ilave edilmektedir (Erdoğan ve Pırlak 2005). Kurutmanın yanısıra dut; pekmez, pestil, köme, sirke, meyve suyu, macun, marmelat ve şarap üretiminde de kullanılmaktadır (Doymaz 2004; Erdoğan ve Pırlak 2005; Akbulut ve diğ. 2007).

Doymaz (2004) beyaz dutun kurutma kinetiğini incelemiştir. Çalışmada, İstanbul’ da yetiştirilen dut örneklerinin ince plaka hava kurutma deneyleri yapılmıştır. Kurutmada ön işlemlerin etkisi sıcak hava altında incelenmiştir. Etil oleat, sitrik asit ve askorbik asit çözeltilerinin dut örneklerinin kurutma süresi üzerindeki etkileri pilot ölçekli hava kurutucuda araştırılmıştır. Diğer parametrelere oranla kuruma hızının geliştirilmesinde, ısıl şokun ve etil oleat çözeltilisine daldırmanın daha etkili bir yöntem olduğu saptanmıştır. Önceden ısıl şok ve etil oleat çözeltilisi kombinasyonu ile muamele edilmiş dutların, işleme tabi tutulmamış dutlardan daha kısa sürede kuruduğu görülmüştür. Altı farklı ince tabaka matematiksel kurutma modeli karşılaştırılmıştır. Dutun kurutma davranışının tanımlanmasında ise logaritmik kurutma modelinin diğer modellere kıyasla daha iyi uyum gösterdiği sonucuna varılmıştır.

2. MATERİYAL VE METOT

2.1 MATERİYAL

Araştırma materyali olan süt reçeli, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü'nde üretilmiştir.

2.1.1 Süt

Hammadde olarak kullanılan UHT inek sütü(1 litrelik tetrapak kutularda), Aynes Süt Ürünleri A.Ş.'den (Denizli, Türkiye) temin edilmiştir.

2.1.2 Kuru Meyveler

Süt reçeli üretiminde kullanılan kuru incir, sarı kuru kayısı ve kuru dut, Altıntop Kuruyemiş'den (Denizli, Türkiye) temin edilmiştir.

2.1.3 Şeker

Süt reçelini tatlandırmak amacıyla piyasada ticari olarak satışa sunulan toz şeker kullanılmıştır. Kullanılan toz şeker, Karakaya Firması'ndan (Denizli, Türkiye) temin edilmiştir.

2.1.4 Sodyum Bikarbonat (NaHCO_3)

Süt reçelinde pH arttırmak ve renk esmerleşmesini sağlamak amacıyla gıdalarda kullanımı uygun sodyum bikarbonat (Havancızade, Makeks Mak. Elek. İnş. Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti, İstanbul) kullanılmıştır.

2.1.5 Vanilin

Vanilin, Denizli’de bulunan marketlerden temin edilmiştir.

2.1.6 Süt Reçeli Dolum Kapları

Üretilen süt reçeli örneklerinin depolanması için 210 cc’ lik cam kavanozlara sıcak dolum yapılmıştır.

2.2 METOT

2.2.1 Ön Denemeler

Şekerli konsantre süt ürünü üretimi için yapılan ön denemelerde, belirli kalite sınırları çerçevesinde, hedeflenen görünüm, yapı ve duysal özelliklere sahip süt reçellerinin formülü ve formülün içeriğindeki şekerin, kuru meyvelerin, sodyum bikarbonatın hangi oranlarda kullanılacağına karar verilmiştir.

Laboratuvar denemelerinde meyve çeşidi olarak kivi, muz, çilek, kuru mürdüm eriği, sarı kuru kayısı, kuru çilek, kuru Trabzon hurması, kuru incir ve kuru dut kullanılarak üretimler gerçekleştirilmiştir. Yapılan üretimlerde bu meyveler %10 (a/h) ve %20 (a/h) oranlarında olacak şekilde ilave edilmiştir. Bunların yanı sıra meyveler üretimin başında, ortasında ve sonunda süte eklenerek çeşitli denemeler yapılmıştır. Sonuçta, temininin daha kolay olmasından ve duysal özellikler açısından sarı kuru kayısı, kuru incir ve kuru dut meyveleri seçilmiştir. Seçilen meyvelerimiz kurutulmuş formda olduğu için %10 (a/h) oranında ilavesi uygun görülmüştür. İlave edilme zamanları ise, ürünün içinde daha belirgin kalabilmeleri esas alınarak sona doğru, küp küp doğranmış şekilde, ürün briksi 50 civarında eklenmesi uygun görülmüştür.

Şeker miktarı ise %15 (a/h) ve %20 (a/h) oranlarında süte, üretimin başlangıcında ve ortasında ilave edilerek denemeler gerçekleştirilmiştir. Tatlılık oranı, ürünün bozulmalara karşı dayanıklılığı ve üründe görülen renk esmerleşmesine

göre şeker oranı %20, ilave edilme zamanı ise sütün kaynama işlemi gerçekleşmeden önce olarak karar verilmiştir.

Eklenecek sodyum bikarbonat miktarı %0,05- %0,1- %0,15- %0,2- %0,3- %0,5 (a/h) oranlarında kullanılarak deneme üretimler gerçekleştirilmiştir. Ürünün pH aralığı dikkate alınarak en uygun oranın %0,3 olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan ön denemeler, duyu analizi değerlendirmeleri ve literatür bilgileri doğrultusunda süt içerisine konulacak olan şekerin %20 (a/h), kuru meyvelerin %10 (a/h), sodyum bikarbonatın %0,3 (a/h) ve vanilin %0,2 (a/h) oranlarında ilave edilmesine karar verilmiştir.

Formülasyona giren hammaddelerin oranlarının belirlenmesinin yanısıra üretimin sonlanacağı briks değerinde başlangıçta literatür bilgileri doğrultusunda 68 olarak denenmiş, açık kazanda yapılan denemeler sonucu örneklerde aşırı renk koyulaşması ve meyveli örneklerde akışkanlığın belirgin bir şekilde azaldığı gözlenmiştir. Bu gözlem sonucunda son briks değeri 65' e düşürülüp tekrar üretim yapılmış, fakat sonuçlar benzer şekilde gözlemlendiği için üretimin sonlanacağı briks değeri 60 olarak seçilmiştir. Ayrıca yüksek briks değerine ulaşmak için üretimin süresi uzamakta buna paralel olarak pH değeri de düşüş göstermektedir.

Üretimi yapılan sade ve meyveli süt reçeli örneklerine depolamanın 1., 15., 30. ve 60. günlerinde laboratuvar ortamında kimyasal, fiziksel, tekstürel ve duyu analizleri yapılmıştır.

2.2.2 Kuru Meyvelerin Hazırlanması

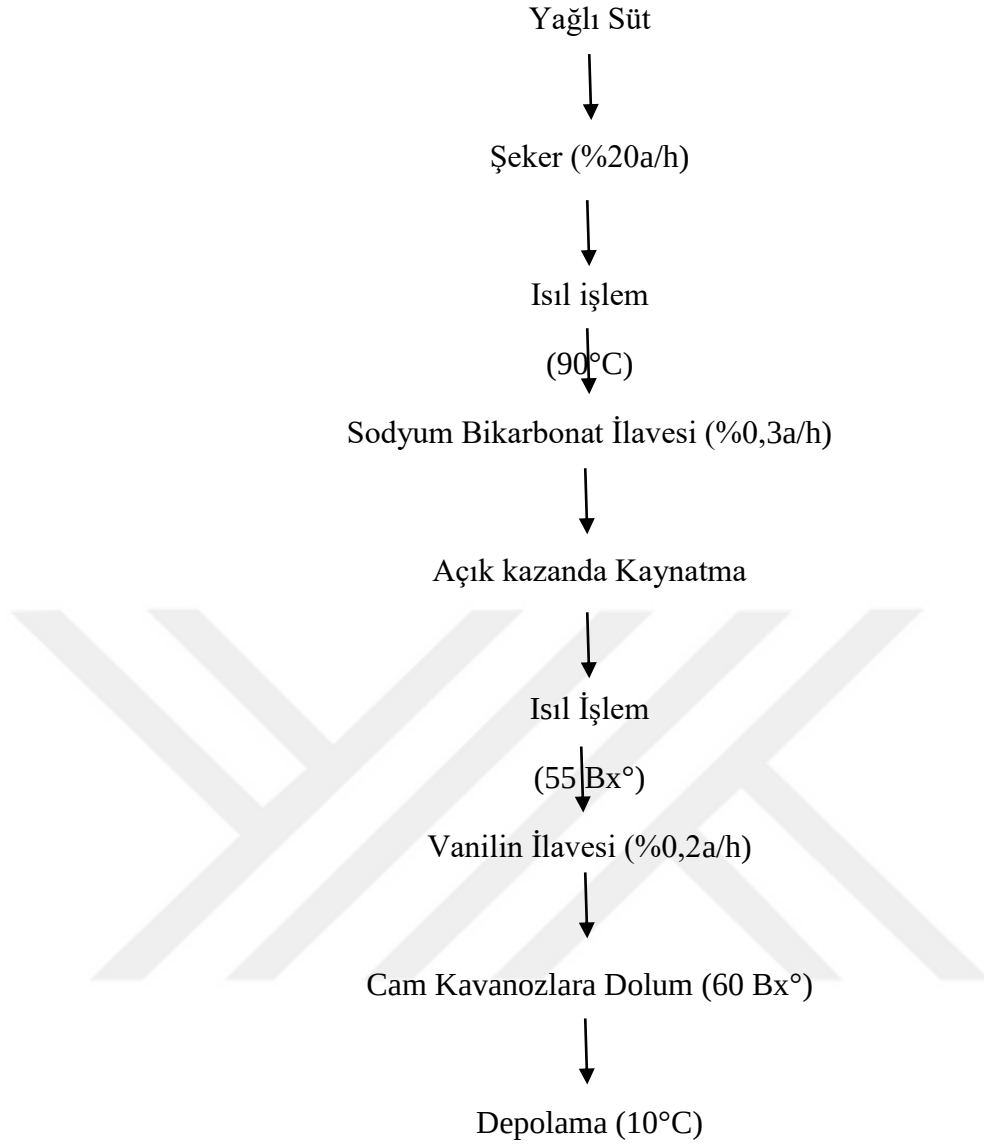
Kuru meyveler, şekerli konsantre süt ürünü üretiminde kullanılmak üzere küp küp doğandıktan sonra gerekli miktarda tartılarak bir kap içerisinde 1:2 (su: kuru meyve) oranında kaynama sıcaklığına getirilip 5 dk haşlanmıştır. Yeteri kadar haşlama yapıldıktan sonra küp formdaki örnekler süzme işlemi yapılmadan üretimde kullanılmıştır.

2.2.3 Meyveli ve Sade Süt Reçeli Üretimi

Yağlı UHT inek sütüne aşağıda belirtilen oranlara göre şeker, sodyum bikarbonat, kuru meyveler ve vanilin ilave edilerek Şekil 2.1’de ve Şekil 2.2’de verilen sade ve meyveli süt reçeli akış seması takip edilerek üretimler gerçekleştirilmiştir.

Piyasadan temin edilen süte %20 oranında şeker ilave edildikten sonra ısıtma işlemine tabi tutulmuştur. Kaynama başlayınca %0,3 oranında sodyum bikarbonat ilave edilmiştir. Sodyum bikarbonat ilavesiyle birlikte sütte hızlı bir kabarma gözlemlendiği için önce hızlı bir karıştırma işlemi uygulanmış, sonrasında istenen kıvama ve renge ulaşana kadar ısıtma işlemine devam edilmiştir. Ürüne 50 briks civarında %10 kuru meyve ilavesi yapılarak (önceden haşlanmış) 60 ± 2 briks civarında cam kavanozlara sıcak dolum yapılmıştır. Üretimde briks değeri refraktometre cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

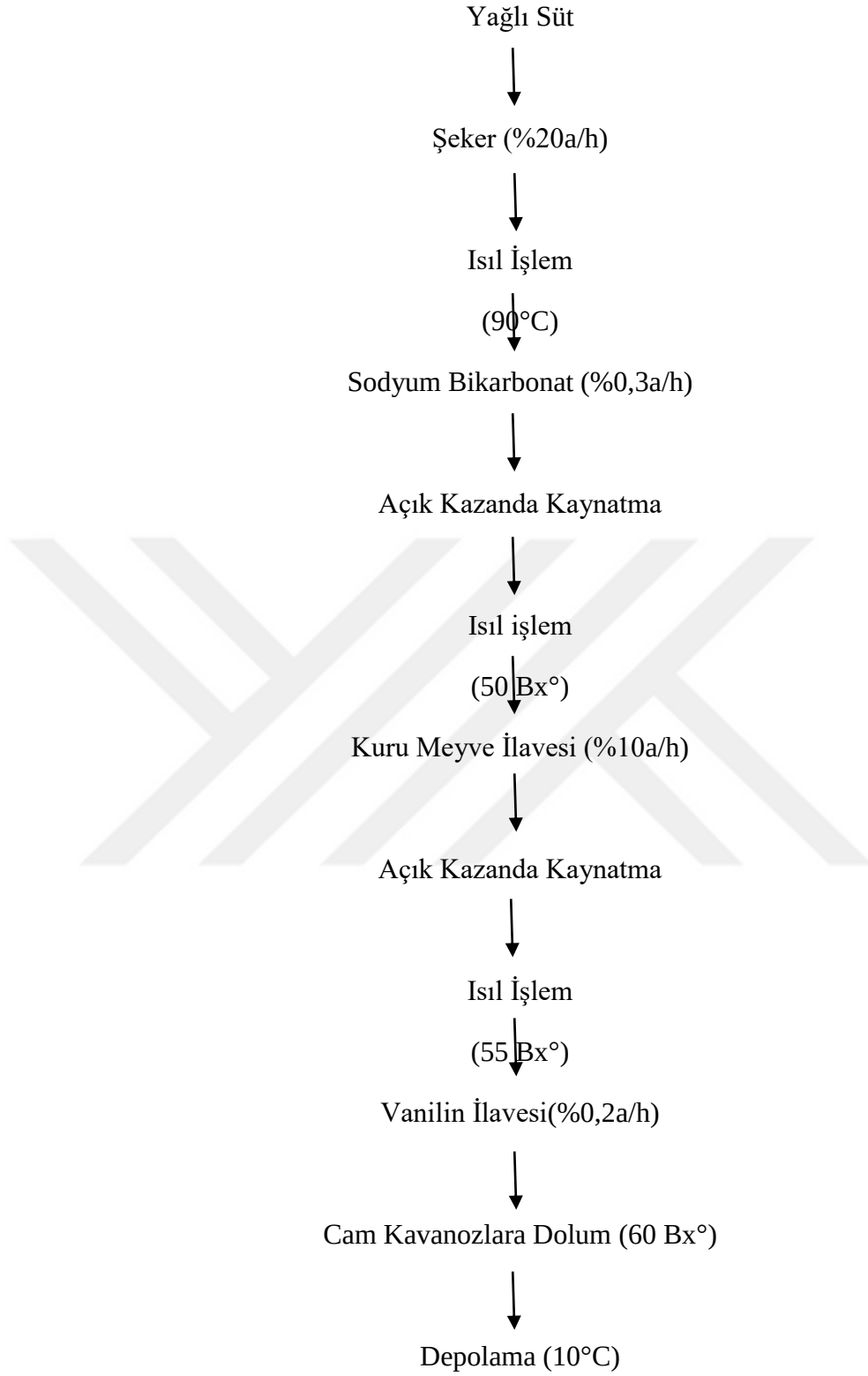
4 farklı formülasyona göre üretim yapılmıştır. Birinci üretimde meyve ilavesi yapılmamış olup kontrol örneği (K) oluşturulmuştur. İkinci üretimde kuru incir (Kİ), üçüncü üretimde kuru kayısı (KK) ve dördüncü üretimde ise kuru dut (KD) ilavesiyle üretim gerçekleştirilmiştir.



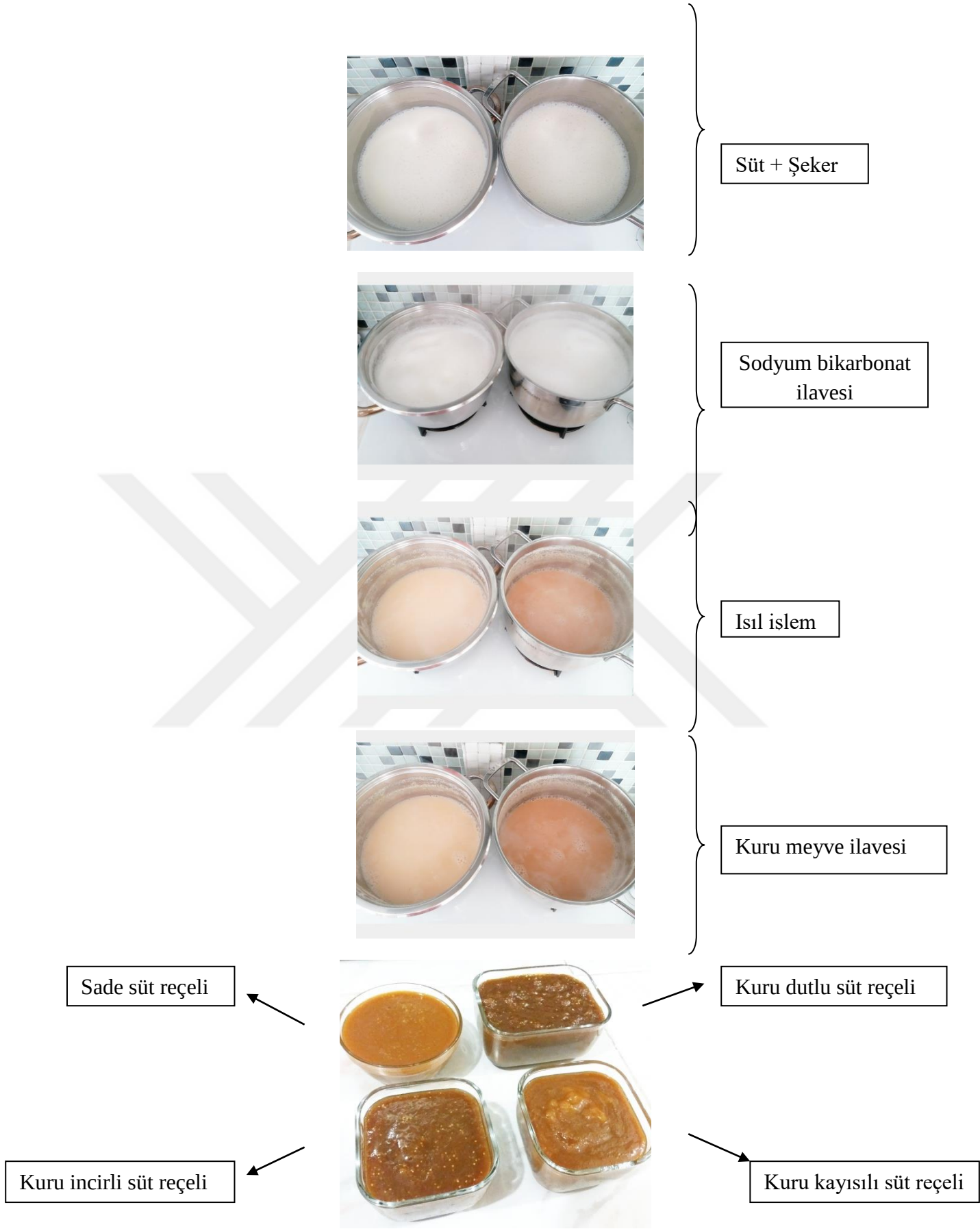
Şekil 2.1: Sade Süt Reçeli Üretimi Akış Şeması



Şekil 2.2: Sade süt reçeli



Şekil 2.3: Meyveli Süt Reçeli Üretimi Akış Şeması



Şekil 2.4: Süt reçelleri yapım aşamaları

2.3 UYGULANAN ANALİZLER

2.3.1 KİMYASAL ANALİZLER

2.3.1.1 % Kurumadde Oranının Belirlenmesi

Süt reçeli, kuru meyveler ve süt örneklerinde toplam kurumadde miktarı gravimetrik olarak yapılmıştır (AOAC 1990).

2.3.1.2 Briks Analizi

Örneklerin suda çözünür madde miktarlarını tespit etmek için Abbe refraktometresi (SOIF 2WAJ) kullanılmıştır.

2.3.1.3 Yağ Tayini

Toplam lipid ekstraksiyonu, modifiye edilmiş Folch metoduna göre yapılmıştır (Folch ve diğ. 1957). 10 gram süt reçeli tartılmış, üzerine 70 ml solvent (Kloroform: metanol, 2:1) ilave edildikten sonra homojenize (IKA T 18 dijital ultraturrax homojenizatör, Germany) edilmiştir. Bu karışımın üzerine 25 ml %2'lik NaCl ilave edilip 2 dakika daha homojenize edildikten sonra 15 dakika 5000 rpm'de santrifüjlenmiştir (NÜVE NF1200 R, Nüve Sanayi Malzeme İmalat ve Tic., Ankara). Ayırma hunisine aktarılan karışımın üst fazı, Na₂SO₄ yardımıyla süzülerek bir başka kaba ayrılmıştır. Rotary evaporatörde (BÜCHI Rotavapor R-114, İsviçre) kloroform uçurulduktan sonra sonuçlar gravimetrik olarak hesaplanmıştır.

2.3.1.4 pH Tayini

Örneklerin pH analizi, pH metre (Ezdo PL-700PC, Taiwan) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

2.3.1.5 Titrasyon Asitliği Analizi

Süt reçeli örneklerinin titrasyon asitlikleri, % laktik asit cinsinden verilmiştir (Bradley ve diğ. 1992).

2.3.1.6 Protein Analizi

Toplam azotlu maddeler analizi, AOAC (Association of Official Analytical Chemist)'e göre mikro-kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir. Elde edilen % toplam azotlu madde değeri süt ve süt ürünleri için öngörülen 6,38 faktörü ile çarpılarak % protein değeri hesaplanmıştır (AOAC 1990).

2.3.1.7 Şeker Analizi

5 g süt reçeli örneği 200 mL balonjojeye tartılmış ve üzerine 150 mL ultrasafsu eklenerek homojenize edilmiştir. Önce 5 mL Carrez-1 ($K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$) çözeltisi eklemiş ve örnek karıştırıldıktan sonra 5 mL Carrez-2 ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) çözeltisi eklenmiştir. Bu çözeltiler proteinlerin çöktürölmesini sağlamaktadır. Balonjoje hacmi ultrasafsu ile 200 mL' ye tamamlandıktan sonra 0,45 µm' lik şırınga filtreden geçirilip HPLC'de analiz edilmiştir (AOAC 1980).

HPLC analizinde dış kalibrasyon standart olarak glukoz, fruktoz, galaktoz, sakkaroz, maltoz, laktoz ve ksiloz saf standartları kullanılarak tek bir stok çözelti hazırlanmış ve bu stok çözelti belli oranlarda seyreltilerek her bir bileşen için kalibrasyon grafikleri elde edilmiştir. Şeker tayini için Agilent 1260 Seri HPLC cihazı ve RID (refraktifindeks dedektör) ve Zorbax-NH2 (250x 4,6 mm, partikül büyüklüğü 5µm) karbonhidrat kolonu ile mobil faz olarak asetonitril:su (75:25) karışımı kullanılmıştır. Kolon sıcaklığı ve dedektör sıcaklığı 25°C' dir. Enjeksiyon hacmi 20 µm' dir. Kalibrasyonda fruktoz için 0,32-3,19 mg/mL, glukoz için 0,73-6,07 mg/mL, galaktoz için 0,76-5,18 mg/mL, sakkaroz için 0,12-1,95 mg/mL, maltoz için 0,82-8,7 mg/mL, laktoz için 0,84-8,31 mg/mL ve ksiloz için 0,32-3,19 mg/mL arasında hazırlanan konsantrasyonları kullanılmıştır.

2.3.1.8 Fenolik ve Antioksidan Madde Analizi

2.3.1.8.1 Örneklerin Ekstraksiyonu

Örnekler 1:1 (a/h) oranında %95'lik etanol ile seyreltilmiş ve homojenizatörde (IKA T 18 dijital ultra-turrax homojenizatör) yaklaşık 1 dk boyunca homojenize edilmiştir. Ultrasonik su banyosunda 10 dakika, mekanik çalkalayıcıda (WiseShake SHO-1D, Kore) oda sıcaklığında 15 dakika karıştırılmıştır. Soğutmalı santrifüjde (NÜVE NF 1200 R) 4°C'de 8500 rpm hızda 15 dakika santrifüjlendikten sonra tüplerinin üzerinde kalan berrak kısım (süpernatant) toplanmış ve analizlere kadar derin dondurucuda depolanmıştır (Selçuk ve Yılmaz 2009).

2.3.1.8.2 Antioksidan Aktivite Analizi

Thaipong ve diğ. (2006) önerdiği yöntem modifiye edilerek kullanılmıştır. 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) stok çözeltisi 24 mg/100 mL metanol olacak şekilde hazırlanmış ve kullanım öncesinde -18°C'de depolanmıştır. Çalışma çözeltisi, stok çözeltisinin yaklaşık 4-5 kat seyreltilmesiyle elde edilmiştir. Bu çözeltinin spektrofotometrede 515 nm dalga boyunda absorbans değerinin $1,1 \pm 0,02$ olması sağlanmıştır. Kalibrasyon eğrisi için spektrofotometre küvetindeki son konsantrasyon 50 µM'dan düşük olacak şekilde Trolox çözeltileri kullanılarak hazırlanmıştır. Deneylerde 150 µL örnek veya standart alınarak üzerine 2850 µL DPPH çalışma çözeltisi ilave edilerek karıştırılmış ve karanlık bir ortamda oda sıcaklığında 1 saat bekletilmiştir. Bu süre sonunda 515 nm dalga boyunda absorbansları ölçülmüştür. Süt reçellerinin antioksidan aktivitesi µmol Trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid) eşdeğeri (TE)/g kuru madde olarak ifade edilmiştir.

2.3.1.8.3 Toplam Fenolik Madde Analizi

Toplam fenolik madde tayini için Folin Ciocalteau yöntemi kullanılmıştır. Folin Ciocalteau (FC) reaktifi hacmen 1:10 oranında seyreltilmiş, 75g/L'lik (a/h)

sodyum karbonat çözeltisi hazırlanmıştır. Kalibrasyon eğrisi doğrusal bölgede son konsantrasyon 100 mg/L'yi geçmeyecek şekilde gallik asit çözeltileriyle seyreltme yapılarak oluşturulmuştur. Örneklerin analizinde 1 mL örnek ekstraktı veya standart alınarak üzerine 5 mL 1:10'luk (v/v) FC çözeltisi ve 4 mL 75g/L'lik Na₂CO₃ ilave edilerek karıştırılmıştır. Karışım 2 saat oda sıcaklığında karanlık bir ortamda bekletildikten sonra 760 nm dalga boyunda spektrofotometrede absorbans değerleri okunmuştur. Süt reçellerinin toplam fenolik madde içerikleri mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g kuru madde olarak ifade edilmiştir (Selçuk ve Yılmaz 2009; Singleton ve diğ. 1999).

2.3.1.9 Hidroksimetilfurfural (HMF) Analizi

HMF' nin HPLC' de analizi için International Honey Commission 2002' de verilen yöntem kullanılmıştır. İlk aşamada 5 g süt reçeli örneği 200 mL balonjojeye tartılmış ve üzerine 150 mL ultrasafsu eklenerek homojenize edilmiştir. İkinci aşamada önce 5 mL Carrez-1 (K₄Fe(CN)₆.3H₂O) çözeltisi eklemiş ve örnek karıştırıldıktan sonra 5 mL Carrez-2 (ZnSO₄.7H₂O) çözeltisi eklenmiştir. Bu çözeltiler proteinlerin çöktürülmesini sağlamaktadır. Daha sonra balon joje hacmi ultrasafsu ile 200 mL' ye tamamlanarak 0,45 µm' lik şırınga filtreden geçirilip HPLC (Agilent HP 1260)' de analiz edilmiştir. Analiz için C18 kolon (250x4,6 mm, partikül büyüklüğü 5µm) ve dedektör olarak 285 nm ayarlı DAD dedektör kullanılmıştır. Mobil faz olarak su:metanol (%90:10) karışımı kullanılmış ve akış hızı 1 mL/dk olarak ayarlanmıştır. Kolon sıcaklığı 25°C' dir. Enjeksiyon hacmi 20 µm'dir. Kalibrasyon için 5-HMF saf standardının 1-25 µg/mL arasında hazırlanan konsantrasyonları kullanılmıştır.

HMF analizi için saptama limiti (LOD) ve ölçüm değeri (LOQ) sırasıyla 0,0312(µg/mL) ve 0,0624 (µg/mL)' dir.

2.3.1.10 Çözünür, Çözünmeyen ve Toplam Diyet Lifi Tayini

Süt reçellerinin toplam, çözünür ve çözünmeyen diyet lifi miktarları, AOAC 991.43 (1995) ve AACC 32-07 (1995) metoduna uygun olarak, α-amilaz, proteaz ve

amiloglikozidaz enzimlerini içeren Megazyme (Megazyme International Ireland Ltd, Wicklow, Ireland) toplam diyet lifi analiz kiti kullanılarak analiz edilmiştir. Analizin devamında yapılacak protein ve kül tayinleri de dikkate alınarak her analizin başlangıcında aynı örnekten çift tartım gerçekleştirilerek paralelli olarak analize devam edilmiştir.

Analizde; öncelikle tartılan örnek, sindirilebilir nişastayı hidrolize etmek için, ısıya dirençli α -amilaz ile 95-100°C’ de jelatinize edilmiştir. Ardından, sindirilebilir proteinleri uzaklaştırmak için 60°C’ de sırasıyla proteaz ve amiloglikozidaz enzimleri ile enzimatik parçalama yapılmıştır. Karışım gooch krozesinden (sinter cam filtreli, 30 ml, 1D POR:4) vakumla filtre edilip filtrenin üzerinde kalan artık kısım saf suyla yıkandı. Filtrat uzaklaştırıldıktan sonra bu artık kısım etanol ve asetonla da yıkanmıştır. Yıkama işlemleri tamamlanan bu artık kısım çözünmeyen diyet lifini, çözünmeyen tuzları ve sindirilemeyen proteinleri içermektedir.

Toplanan filtrata, diyet lifinin çözünür fraksiyonunu çökeltebilmek için etanol ilave edilip oda koşullarında 1 saat bekletilmiştir. Ardından çökelti gooch krozesinden filtre edilerek etanol ve asetonla yıkanmıştır. Bu çökelti de diyet lifinin çözünür fraksiyonunu, mineralleri ve sindirilemeyen proteinleri içermektedir.

Çözünür ve çözünmeyen diyet liflerini içeren gooch krozeleri 103±2 °C’ de bir gece kurutulduktan sonra tartılmış (R1, R2), ardından bünyelerinde kalan protein ve tuzları tespit edebilmek için protein ve kül analizlerine tabi tutulmuştur. Protein ve kül analizlerinin sonuçları da hesaplandıktan sonra (P, A) veriler formülde uygun yerlere konularak çözünür ve çözünmeyen diyet lifi miktarları ayrı ayrı hesaplanmıştır. Buna göre çözünür diyet lifi miktarı şu şekilde hesaplanmıştır;

$$\% \text{ Diyet Lifi} = \{ [(R1+R2)/2 - P - A - B] / (M1 + M2)/2 \} \times 100$$

M1: Örneğin 1. paralelinin ağırlığı; M2: Örneğin 2. paralelinin ağırlığı

R1: M1 örneğinin gooch krozesinde kalan çözünür fraksiyonunun kalıntısı

R2: M2 örneğinin gooch krozesinde kalan çözünür fraksiyonunun kalıntısı

P: R1 kalıntısındaki protein miktarı

A: R2 kalıntısındaki kül miktarı

B: Kör

B (kör) aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$B = (BR1 + BR2) / 2 - BP - BA$$

BR: Kör kalıntı

BP: BR1'den elde edilen kör protein

BA: BR2'den elde edilen kör kül

Çözünmeyen diyet lifi miktarı aynı formülde R'ler yerine çözünmeyen fraksiyonun kalıntısını, P ve A yerine de çözünmeyen fraksiyonun kalıntısının (R) protein ve kül miktarlarını koyarak hesaplanmıştır.

Toplam diyet lifi miktarı çözünür diyet lifi miktarı ile çözünmeyen diyet lifi miktarlarının toplanmasıyla hesaplanmıştır.

2.3.1.11 Organik Asit Analizi

Organik asit analizi kromatografik olarak HPLC kullanılarak yaptırılıp sitrik asit, tartarik asit, malik asit, kuinik asit, süksinik asit ve fumarik asit miktarları tespit edilecektir.

Organik asitlerin ekstraksiyonu Papadakis ve Polychroniadou (2005)' in önerdiği yöntem modifiye edilerek yapılmıştır. Buna göre yaklaşık 2 g süt reçeli örneği ağız kapaklı bir tüpe alınmış üzerine 10 mL 5 mM sülfürik asit çözeltisi eklenmiştir. Daha sonra tüpler 70°C' de 20 dakika boyunca su banyosuna tutulmuş ve tüpler 10 dakika aralıklarla çalkalanmıştır. Ekstraksiyon bitiminde tüpler buzlu su banyosuna konularak oda sıcaklığına hızlıca getirilmesi sağlanmıştır. Oda sıcaklığına gelen örnekler 4500 rpm de 10 dakika santrifüj işlemine tabi tutulduktan sonra 0,2 µm' lik filtreden geçirilmiş ve HPLC' ye enjekte edilmiştir. HPLC (Agilent HP 1260) analiz için Agilent Hi-Plex H kolon (7.7x 300 mm, partikül büyüklüğü 8 µm) ve dedektör olarak 210 nm ayarlı DAD dedektör kullanılmıştır. Kolon sıcaklığı

50°C’de tutulmuştur. Mobil faz olarak 5 mM sülfürik asit çözeltisi kullanılmış ve akış hızı 0,6 mL/dk olarak ayarlanmıştır. Enjeksiyon hacmi 20 µL’dir.

HPLC analizinde dış kalibrasyon standart olarak sitrik asit, tartarik asit, kuinik asit, malik asit, süksinik asit ve fumarik asit saf standartları kullanılarak tek bir stok çözelti hazırlanmış ve bu stok belli oranlarda seyreltilerek her bir bileşen için kalibrasyon grafikleri elde edilmiştir. Kalibrasyon standart olarak sitrik asit için 0,024-0,098 mg/mL, tartarik asit için 0,067-0,027 mg/mL, kuinik asit için 0,042-1,67 mg/mL, malik asit için 0,021-0,824 mg/mL, süksinik asit için 0,025-0,984 mg/mL ve fumarik asit için 0,00105- 0,827 mg/mL arasında hazırlanan konsantrasyonları kullanılmıştır.

2.3.1.12 Aroma Analizi

Süt reçeli örneklerinde bulunan uçucu bileşenlerin ekstraksiyonu Condurso ve diğ. (2008) tarafından önerilen yöntem modifiye edilerek uygulanmış, iç standart ve GC-MS koşulları ise Mutlu ve diğ. (2015)’e göre yapılmıştır. Buna göre 20 mL Headspace şişelerine 5 g örnek tartılmış üzerine doygun NaCl çözeltisi ve iç standart olarak Thujone çözeltisi (0,1 mg/mL) eklenerek şişenin kapağı headspace şişeleri için özel bir kısırmacı (crimper) ile sızdırmaz şekilde kapatılmış ve örnekler 1 dakika vortekslenmiştir. Örnekler dengeye gelsin diye 40°C’ de 20 dakika su banyosunda bekletildikten sonra örneklerin içerisine SPME fiber (DVB/CAR/PDMS) manual olarak yerleştirilmiş ve ultrasonik su banyosunda 37 kHz ve sweep mode kullanılarak 30 dakika içerisinde uçucu bileşenlerin fibere adsorblanması sağlanmıştır. Daha sonra fiber hem kütle dedektörü (MS) hem de FID dedektör bulunan Agilent 7890 GC/5975C GC-MS cihazına enjekte edilmiştir. Uçucuların analizinde hem MS dedektör hem de Alev İyonlaşma dedektörü (GC-FID) açılarak toplam iyon kromatogramı ve FID kromatogramı aynı anda elde edilmiştir. Uçucu bileşenler Agilent 7890 GC/5975C GC-MS cihazında ve CP-WAX 57 CB kolon (50m x 0,25mm; 0,2µm film kalınlığı) kullanılarak analiz edilmiştir.

Kullanılan gaz kromatografisi koşulları ve Thujone (İç standart) konsantrasyonu ise Mutlu ve diğ. (2015)’ e göre belirlenmiştir. Enjektör ve dedektör sıcaklığı sırasıyla 260°C ve 270°C’ dir. Helyum taşıyıcı gaz olup akış hızı 1,0 mL/dk,

kolon sıcaklık programı ise 45°C' de 5 dk bekletme, 10 °C/dk hızla 40°C' den 80°C' ye yükseltme ve 8,5 bekletme sonra 2°C/dk hızla 240°C şeklindedir. Splitless modda çalışılmıştır. MS source sıcaklığı 230°C ve MSQuad sıcaklığı 150°C olup 50-550 amu arası taranmıştır. Piklerin tanımlanmasında GC-MSD Software' inde yer alan flavor2, NIST ve WILEY kütüphanelerinden yararlanılmıştır.

2.3.2 FİZİKSEL VE TEKSTÜREL ANALİZLER

2.3.2.1 Renk Tayini

Renk tayini Hunter renk tayin cihazı (Hunter Miniscan Xe, HunterLab, Reston, VA) kullanılarak yapılmıştır. Seramik plakalar ile standardize edilmiştir. Hunter renk değerleri (L,a,b)' nden oluşan üçlü skalada L=100 beyaz, L=0 siyah; yüksek pozitif a renk değeri kırmızı, yüksek negatif a renk değeri yeşil; yüksek pozitif b renk değeri sarı ve yüksek negatif b renk değeri mavi olarak değerlendirilmiştir (Peker ve Arslan 2013).

2.3.2.2 Tekstür Analizi

Tekstür, besinlerin yapısal, mekanik ve yüzey özelliklerinin, görme, işitme, dokunma ve kinestetik yol ile belirlendiği bir kalite kriteridir (Ertaş ve Doğruer 2010). Tekstür profil analizi, 38,1 mm çaplı, TA 4/1000 silindirik prob kullanılarak TexturePro CT V1.2 cihazı (Brookfield CT3, Brookfield Mühendislik Laboratuvar A.Ş., Middleboro, MA 02346 ABD) ile arka arkaya iki kez sıkıştırma yapılarak ölçülmüştür. Analizde sertlik (hardness), esneklik (springiness), dış yapışkanlık (adhesiveness), sakızimsılık (gumminess) ve çiğnenebilirlik (chewiness) parametreleri belirlenmiştir. Örnekler doğrudan orijinal kaplarında ve oda sıcaklığında prob altına yerleştirilerek, TPA parametresi seçilerek ölçüme alınmıştır (Silva ve diğ. 2015).

Tekstür analizinde aşağıdaki parametreler kabul edilmiştir:

Kabın Boyu:	60 mm
Kabın Çapı:	55 mm
Test Tipi:	TPA
Hedef derinliği:	20 mm
Test ve dönüş hızı:	1 mm/s
Tetik yükü (ağırlık) :	50 g
Prob:	TA 4/1000
Ön test hızı	2 mm/s

2.3.3 DUYUSAL ANALİZLER

Süt reçellerinin görünüş, renk, koku, kıvam, tat-aroma, şeker oranı, meyve oranı ve genel beğeni açısından değerlendirmesi yapılmıştır. Ayrıca panelistlerden genel düşüncelerini de belirtmeleri istenmiştir. Duyusal değerlendirme, depolamanın 1, 15, 30 ve 60. günlerinde yapılmıştır. Meyveli süt reçelinin duyusal analizinde yer alan panelistler standart olarak ışıklandırılmış odaya alınmıştır. Her bir paneliste süt reçeli numuneleri her biri farklı bir sayı ile kodlanmış şekilde sunulmuştur. Panelistler hazırlanan duyusal formlar üzerinde 1-7 arası olarak belirlenen hedonik skalaya göre puanlama yapmışlardır (Er-Gürmeriç 2008; Altuğ ve Elmacı 2005). Meyveli süt reçeli için kullanılan duyusal analiz formu EK A'da, sade süt reçeli için kullanılan duyusal analiz formu EK B'de görülmektedir.

2.3.4 İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Süt reçellerinin üretimi iki tekrarlı ve analizler ise en az iki paralelli olarak yapılmıştır. Üretimden sonra ürünün fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duyusal özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara SPSS paket istatistik programı (IBM.SPSS Statistics Version 23, 2015)kullanılarak kullanılarak varyans analizi

yapılmıştır. Örnekler arası farkın önemli olduğu durumlarda ortalamalar arası farkı belirlemek için Duncan testi kullanılmıştır. Tablolarda standart sapma değerleri verilmiştir. İstatistiksel olarak örnekler arası farklılıklar $p<0,05$ düzeyinde saptanmıştır.



3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1 Süt Reçeli Üretiminde Kullanılan Hammaddelerin Özellikleri

Üretimde kullanılan hammaddelerin özellikleri süt reçelinin özelliklerini etkilemektedir. Süt reçeli üretiminde yağlı UHT süt kullanılmış olup sütün pH'sı 6,5, yağ miktarı %3, kurumadde miktarı %10,6 ve protein miktarı ise %3'tür.

Üretimde kullanılan kuru meyvelerin % kurumadde oranları, kuru kayısının %88,66, kuru incirin %88,91 ve kuru dutun %92,45'dir. Haşlama işleminden sonra ise kuru madde oranları ortalama, kuru kayısının %60,82, kuru incirin %65,03 ve kuru dutun %67,33' dür.

Kullanılan kuru meyvelerin pH değerleri ise, kuru kayısının pH'sı 4,01, kuru incirin pH'sı 4,67 ve kuru dutun pH'sı 5,38'dir.

Yıldız (1994), kuru kayısıların toplam kurumadde içeriğini 71,86 g/100g, toplam şeker miktarını 61,75 g/100g olarak bildirmiştir.

Güneşte kurutulmuş ve piyasadan satın alınan kuru kayısılar üzerine yapılan çalışmada toplam kuru madde 75,17- 79,62 (g/100g), suda çözünür kuru madde 71,78-73,52 (g/100g) olarak bulunmuştur (Tamer 1999).

Sağlam (2007) çalışmasında kara dut ve mor dut örneklerine yaptığı analiz sonuçlarında sırasıyla pH' ı 3,50- 5,41, briksi 18,0- 16,8, titrasyon asitliğini %1,19- 0,27, toplam fenolik madde miktarını 237,75-354,52 mg GAE/100g, antioksidan kapasiteyi 28,67-33,21 mM troloks/g olarak tespit etmiştir.

Aksu ve Nas (1996) dut pekmezi örneklerinde minimum ve maksimum olarak sırasıyla; kuru maddeyi %63,1- 76,0, toplam şekeri %48,13- 70,89, invert şekeri %35,07- 61,48, sakkarozu %2,78- 20,29, titrasyon asitliğini %0,18- 0,71, pH' ı 5,35- 6,03, proteini %0,26- 1,28 aralıklarında belirlemişlerdir.

Karkaçer ve diğ. (2000), kuru dut örneklerinde kuru maddeyi %88,1- 91,0, titrasyon asitliğini %0,03- 0,04, pH'ı 6,6- 6,8, toplam şekeri %82,4- 86,9, glukozu

%22,0- 24,9, fruktozu %21,9- 23,4, sakkarozu %34,1- 40,9 aralığında tespit etmişlerdir.

Şimşek ve Artık (2002), incir pekmezinde briksi 69,8-70,9, toplam kuru maddeyi %72,05-75,15, pH'yı 4,72-4,82, titrasyon asitliğini %0,99-1,08, HMF değerini 27,5- 33,6 mg/kg, toplam şekeri %51,96- 56,58, glukozu %24,35- 28,60, fruktozu %25,77- 30,10 aralığında belirlemişlerdir. Dut pekmezinde briks 65,7- 67,00, toplam kuru madde %67,39-71,26, pH 5,42-5,56, titrasyon asitliği %0,48- 0,53, HMF 17,8-21,4 mg/kg, toplam şeker %58,12-62,63, glukoz %22,90-24,68, fruktoz %30,14-34,42, sakaroz %6,74-9,20 aralığında tespit etmişlerdir.

3.1.1 Süt Reçellerine Uygulanan Kimyasal Analiz Sonuçları

3.1.1.1 Süt Reçellerinin % Kurumadde Değerleri

Süt reçellerinin kurumadde analiz sonuçları Tablo3.1'de gösterilmektedir. Depolama süresinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$). Örnekler arasında biraz farklılık olmasına rağmen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsizdir. Depolama süresi boyunca kuru madde değerleri incelendiğinde KK örneğinin en yüksek, K örneğinin ise en düşük değere sahip olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.1:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak kurumadde miktarında meydana gelen değişimler (%)

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	59,43±2,61 ^a	60,93±1,85 ^a	62,29±2,48 ^a	61,64±3,29 ^a
15	60,22±3,41 ^a	60,34±2,54 ^a	63,17±2,71 ^a	62,95±2,96 ^a
30	59,46±2,91 ^a	60,38±2,27 ^a	62,08±2,82 ^a	61,87±3,14 ^a
60	59,97±3,11 ^a	60,68±2,25 ^a	62,92±2,68 ^a	62,56±3,06 ^a

Küçük harflerle^(a,b,c)gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

K: Kontrol örneği; **Kİ:**Kuru incirli örnek; **KK:** Kuru kayısıli örnek; **KD:** Kuru dutlu örnek

Zimmermann ve diğ. (2007) ksantam gam ve peynir altı suyu proteini kullanılarak ürettikleri iki çeşit süt reçeli örneğinin kurumadde değerlerini % 64,11-71,78 aralığında tespit etmiştir. Ranalli ve diğ. (2012) satın aldıkları süt reçellerinin kurumadde içeriklerini % 51,12- 68,5 olarak belirlemişlerdir.

3.1.1.2 Süt Reçellerinin Briks Değerleri

Süt reçellerin briks değeri sonuçları Tablo 3.2’de gösterilmektedir. Örnek formülasyonlarının briks değerlerini biraz etkilediği görülmektedir. Depolama süresinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir. ($p>0,05$). Depolama süresi boyunca briks değerleri incelendiğinde KD ve KK örneklerinin en yüksek, K örneğinin ise en düşük değere sahip olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.2: Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak briks değerlerinde meydana gelen değişimler

Depolama Süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	58,40±3,07 ^a	59,05±3,01 ^a	61,48±4,92 ^a	61,08±4,42 ^a
15	58,53±2,92 ^a	58,48±2,59 ^a	61,78±2,92 ^a	61,78±2,92 ^a
30	58,15±2,92 ^a	59,00±3,42 ^a	61,55±2,83 ^a	61,23±4,42 ^a
60	58,60±2,77 ^a	58,58±2,92 ^a	61,50±3,49 ^a	61,53±4,01 ^a

Küçük harflerle^(a,b,c)gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Silva ve diğ. (2015) iki farklı nişasta ve iki farklı briks değerinin süt reçelleri üzerine etkisini incelediği çalışmada briks değerini 66,7- 69,5 aralığında belirlerken, Ranalli ve diğ. (2012) süt reçellerinin briks değerlerini 59-78 aralığında belirlemişlerdir. Bazı çalışmalarda ise briks değeri 70±2aralığında tespit edilmiştir (Malec ve diğ. 1999; Malec ve diğ. 2005; Guimarães ve diğ. 2012; Gimenez 2008; Ferreira ve diğ. 2011). Ön denemeler sırasında meyve ilaveli süt reçeli üretiminde yüksek brikslere çıkılması durumunda örneğin kıvamının arttığı ve yapılan duyusal analizler sırasında kabul edilebilirlik düzeyinin oldukça düştüğünün tespit edilmesi sonucunda briks değerleri aşağıya çekilmiştir.

3.1.1.3 Süt Reçellerinin Yağ Değerleri

Yaptığımız çalışma sonuçlarına göre sırasıyla sade, kuru incirli, kuru kayısıli ve kuru dutlu süt reçeli örneklerinin yağ oranları ortalama %3,01, %3,30,%3,40 ve %4 olarak belirlenmiştir.

Zarpelon ve diğ. (2016) 22 adet ticari dulce de leche örneklerinin yağ içeriğinin analizi için Röse-Gottlieb metodunu denemişlerdir. Çalışmada örneklerin yağ içeriğini %1,10-10,12 aralığında saptamışlardır.

Gaze ve diğ. (2015) satın aldıkları yedi farklı markaya ait süt reçelininyağ içeriğini %3,56-6,99 aralığında belirlemişlerdir.

3.1.1.4 Süt Reçellerinin pH Değerleri

pH kavramı ortamdaki dissosiyasyon olan kısım yani serbest hidrojen iyonlarının miktarı ve aktivitesi hakkında bilgi veren bir parametredir (Üçüncü 2005).

Reçel ve marmelat üretiminde kullanılan meyvelerin asitliğinin genelde düşük olması nedeniyle ortama çeşitli organik asitlerin ilave edilmesi, istenilen pH değerine ulaşmayı ve lezzettede iyileşmeyi sağlamaktadır (Tamer 1999)

Süt reçellerin pH değeri sonuçları Tablo3.3’de gösterilmektedir. Örnek formülasyonlarının ve depolama sürelerinin pH değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$).Depolama süresince tüm örneklerin pH değerlerinde düşüş görülmüştür. Kontrol örneğinin pH değerleri diğer örneklerle göre depolama süresince daha yüksek, kuru kayısıli örneğin ise depolama süresince daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Farklı meyvelerin kullanımı pH değerleri üzerinde değişime neden olmuştur.

Tablo 3.3:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak pH değerlerinde meydana gelen değişimler

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	7,82±0,04 ^{Bd}	6,92±0,11 ^{Bb}	5,99±0,07 ^{Aa}	7,10±0,03 ^{Ac}
15	7,80±0,08 ^{Bd}	6,87±0,06 ^{Bb}	5,96±0,18 ^{Aa}	7,04±0,07 ^{Ac}
30	7,77±0,13 ^{Bd}	6,86±0,11 ^{Bb}	5,98±0,12 ^{Aa}	7,11±0,09 ^{Ac}
60	7,56±0,12 ^{Ad}	6,63±0,09 ^{Ab}	5,85±0,21 ^{Aa}	6,99±0,16 ^{Ac}

Büyük harflerle^(A,B,C)gösterilen her bir süt reçeli için depolama günleri arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$). Küçük harflerle^(a,b,c,d)gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Malec ve diğ. (1999) farklı tatlandırıcıları değişik miktarlarda kullanarak yaptıkları süt reçellerinde pH değerini $6,7 \pm 0,01$ olarak belirlemişlerdir. Malec ve diğ. (2005) yaptıkları çalışmada ürünün pH'sını üretim sırasında 7,5' e ayarlamışlardır. Gaze ve diğ. (2015) satın aldıkları yedi farklı markaya ait süt reçellerinin pH değerlerini 6,14- 6,37 aralığında bulmuşlardır. Silva ve diğ. (2015) iki farklı nişasta ve iki farklı briks değerinin süt reçelleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında pH değerlerini 5,85- 6,32 aralığında ölçmüşlerdir. Ranalli ve diğ. (2012) pH' yı 5,70- 6,15 aralığında bulmuştur. Char ve diğ. (2007) yaptıkları çalışmada su aktivitesi 0,80, pH değeri 5,5 ve 1000 ppm potasyum sorbat ilavesiyle en az 90 gün mikroorganizma çoğalmasının önlendiği belirlenmiştir. Ferreira ve diğ. (2011) süt reçeli üretiminde kahve kullanılmasından dolayı pH' nın düştüğünü saptamışlardır.

Yapılan bazı çalışmalarda kuru kayısı örneklerinin pH'sı 3,77-4,87 aralığında (Coşkun 2010; Türkyılmaz 2011; Tamer 1999), kuru incir örneklerinin pH' sı 4,87- 5,04 aralığında (Piga ve diğ. 2004) ve kuru dut örneklerinin pH'sı 4,60-5,54 aralığında (Bakkalbaşı ve diğ. 2004) saptanmıştır.

Bizim çalışmamızda da süt reçeli yapımı için ilave edilen kuru kayısı, kuru incir ve kuru dut örneklerinin pH değerleri sırasıyla 4,01; 4,67; 5,38 olarak bulunmuştur. Kullanılan meyve çeşidine göre süt reçellerinin pH' sının farklılık göstermesi beklenen bir sonuçtur.

3.1.1.5 Süt Reçellerinin Titrasyon Asitliği Değerleri

Sodyum hidroksit ile titrasyonda, süt asidi (laktik asit) gibi serbest asitler, bunun yanında asit tuzları ve proteinin asit grupları tespit edilmektedir (Yüksel 2017). Titrasyon asitliği tayininde dissosiyeye olmayan asidik bileşiklerde tespit edilebilmektedir (Üçüncü 2005).

Süt reçellerin titrasyon asitliği (%laktik asit cinsinden) analiz sonuçları Tablo 3.4'de gösterilmektedir. Örneklerin asitlik değerleri pH ile ters orantılı olarak değişmektedir. Örnek formülasyonlarının titrasyon asitliği değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Depolama süresinin ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$). Kontrol örneğinin titrasyon asitliği değerleri diğer örneklerle göre daha düşük belirlenmiştir. Depolama süresince en yüksek değer kuru kayısı ilave edilerek üretilen reçellerde saptanmıştır.

Kullanılan meyvelerin organik asit içerikleri titrasyon asitliği değerlerini etkilemiştir. Kuru kayısı örneklerinde titrasyon asitliği (susuz sitrik asit cinsinden) %1,39-2,93 (Coşkun 2010), başka bir çalışmada ise %1,10-2,53 aralığında (Türkyılmaz 2011) bulunmuştur. Kuru incir örneklerinde (%sitrik asit cinsinden) %0,1-0,2 (Haug ve diğ. 2013) ve (kurumadde de %sitrik asit cinsinden) %0,42- 0,87 aralığında (Piga ve diğ. 2004) belirlenmiştir. Kuru dut örneklerinde (% susuz sitrik asit cinsinden) %1,07- 2,87 (Bakkalbaşı ve diğ. 2004) aralığında tespit edilmiştir. Kuru kayısı örneklerinde genellikle sitrik, malik, askorbik, süksinik, fumarik, kuinik ve okzalik asit bulunurken, kuru dut örneğinde malik, sitrik, tartarik, süksinik ve fumarikasit; kuru incirde ise en fazla sitrik, malik, asetik ve tartarik asit bulunmaktadır (Çam 2005).

Tablo 3.4:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak titrasyon asitliği miktarında meydana gelen değişimler (%laktik asit)

Depolama süresi (gün)	rnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	0,038±0,00 ^a	0,160±0,02 ^b	0,495±0,08 ^c	0,195±0,01 ^b
15	0,038±0,00 ^a	0,148±0,00 ^b	0,566±0,01 ^d	0,220±0,00 ^c
30	0,040±0,00 ^a	0,181±0,03 ^b	0,491±0,05 ^d	0,239±0,02 ^c
60	0,055±0,01 ^a	0,183±0,01 ^b	0,506±0,06 ^d	0,232±0,01 ^c

Küçük harflerle^(a,b,c,d) gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

Kıvrak (2010) tarafından incelenen 5 farklı firmaya ait kayısı reçellerinin titrasyon asitliği değerleri %0,42- 0,91 aralığında bulunmuştur.

Kaplan (2006) alışmasında kayısı reçellerine ait ortalama titrasyon asitliği değerini %0,53 olarak bulmuştur.

3.1.1.6 Süt Reçellerinin Protein Değerleri

Süt reçellerin protein analiz sonuçları Tablo3.5’de gösterilmektedir. rnek formülasyonlarının protein değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu grlmştur (p<0,05). Depolama süresi ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir. (p>0,05). Depolama süresince protein değerleri incelendiğinde KD örneğinin en yüksek, Kİ örneğinin ise en düşük değere sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 3.5:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak protein miktarında meydana gelen değişimler (%)

Depolama süresi (gün)	rnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	5,62±0,00 ^{ab}	4,78±0,00 ^a	5,14±1,13 ^a	6,48±0,18 ^b
15	5,29±0,27 ^a	4,75±0,11 ^a	4,77±0,41 ^a	6,36±2,08 ^a
30	4,82±0,87 ^a	4,73±0,00 ^a	4,82±0,00 ^a	6,88±0,15 ^b
60	5,29±0,25 ^b	4,78±0,03 ^a	4,86±0,07 ^a	6,06±0,00 ^c

Küçük harflerle^(a,b,c) gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

Yapılan çalışmalarda kuru kayısı örneklerinde protein %5 (Batu ve diğ. 2007; Akbulut ve Özen 2008), kuru dut örneklerinde %8,2 (Anonim 2016^b) ve kuru incir örneklerinde %3,6 (Kılıç 2010) olarak belirlenmiştir. Literatür çalışmalarında da görüldüğü gibi kuru dutun protein içeriği diğer meyvelere göre daha yüksek iken, kuru incirin protein içeriği daha düşüktür. Sonuç olarak üretimde kullanılan meyvelerin protein içerikleri süt reçellerinin protein değerlerini de etkilemiştir.

Gaze ve diğ. (2015) satın aldıkları 7 farklı markaya ait süt reçellerinin protein içeriğini % 2,10- 7,12 olarak tespit etmişlerdir. Silva ve diğ. (2015) çalışmalarında süt reçellerinin protein oranını %6,9- 7,2 aralığında bulmuşlardır. Ranalli ve diğ. (2012) satın aldıkları süt reçellerinde protein içeriklerini %6,4- 8,2 aralığında belirlemişlerdir. Zimmermann ve diğ. (2007) üretimini gerçekleştirdikleri süt reçellerinde protein içerikleri %8,78- 9,23 aralığında tespit etmişlerdir. Guimarães ve diğ. (2012) ürettikleri diyet süt reçellerinde protein içeriğini %9,87- 12,51 aralığında bulmuşlardır.

3.1.1.7 Süt Reçellerinin Şeker Değerleri

Toplam kuru maddenin en önemli bileşeni olan toplam şeker, reçel kalitesinde oldukça önemlidir. Toplam şeker, çözünür katının en büyük kısmını teşkil etmekte ve ortamdaki serbest su moleküllerini bağlayarak su aktivitesini (a_w) düşürmektedir (Kıvrak 2010).

Meyvede doğal olarak bulunan şekerin %99' u glikoz, fruktoz ve sakkarozdan meydana gelmektedir. Meyvede bulunan bu toplam şeker miktarı reçel üretimi için yeterli olmayıp, üründe arzu edilen kuru maddenin, kıvamın ve tadın oluşması için dışarıdan şeker ilavesi gerekmektedir (Kıvrak 2010).

Çalışmada farklı meyveler ilave edilerek hazırlanan süt reçellerinin şeker miktarları mg/g olarak fruktoz, glukoz, galaktoz, sakkaroz, maltoz ve laktoz cinsinden hesaplanmıştır. Süt reçellerinin şeker analizi sonuçları Tablo 3.6, Tablo 3.7, Tablo 3.8, Tablo 3.9, Tablo 3.10, Tablo 3.11'de gösterilmektedir. Örnek formülasyonlarının glukoz miktarı üzerine, depolama süresinin ise maltoz üzerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülürken, hem örnek formülasyonunun hem de depolama süresinin fruktoz, galaktoz, sakkaroz ve laktoz miktarı açısından

önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Fruktoz miktarı meyve ilavesi olmayan sade örnekte en az bulunurken, kuru incir ilaveli örnekte en fazla bulunmuştur. Yine glukoz ve galaktoz miktarında sade örnekte en düşük tespit edilmiştir. Sakkaroz miktarı diğer şekerlere göre tüm örneklerde en fazla belirlenmiştir. Laktoz miktarı ise depolama süresince sade örneklerde en yüksek olarak saptanmıştır.

Tablo 3.6:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak fruktoz miktarında meydana gelen değişimler (mg/g)

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	5,03±4,31 ^{Aa}	54,36±1,64 ^{Ad}	32,03±3,84 ^{Bb}	45,95±8,43 ^{Bc}
15	3,15±2,01 ^{Aa}	52,44±14,84 ^{Ac}	31,82±3,03 ^{Bb}	33,19±7,49 ^{Ab}
30	1,35±0,67 ^{Aa}	54,23±9,59 ^{Ad}	24,41±1,94 ^{Ab}	40,22±1,34 ^{ABc}
60	1,51±1,15 ^{Aa}	44,04±3,88 ^{Ad}	26,97±6,13 ^{ABb}	37,57±2,17 ^{ABc}

Büyük harflerle^(A,B,C)gösterilen her bir süt reçeli için depolama günleri arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$). Küçük harflerle^(a,b,c,d)gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Gaze ve diğ. (2015) örneklerinde buldukları glikozun varlığını iki farklı şekilde açıklamışlardır. Satın aldıkları örneklerde tüketiciyi bilgilendirmeksizin glikoz ilavesi olması veya sakkarozun inversiyonu sonucu monosakkaritlerden glikoz ve fruktozun oluştuğuna bağlamışlardır. Sakkarozun inversiyonu sonucu monosakkaritlerin oluşmasını prosesteki yüksek sıcaklıkla ilişkilendirmişlerdir. Sakkaroz 210 °C’de ısıtıldığı zaman parçalanıp ve karamel oluşmaktadır (Anonim, 2018^b).

Demiante ve diğ. (2004) satın aldıkları örneklerde glikoz ve fruktoz tespit etmişlerdir. Satın aldıkları tatlıların yaklaşık %70’inin etiket bilgilerinde dışarıdan glikoz ilavesi belirtilmiştir. Sakkarozun karamelleşmesiyle, fruktoz ve glikoz oluşumu orantılı miktarlarda gözlenmiştir. Örneklerde glikoz bazlı şuruptan ve karamelizasyon reaksiyonunda oluşan diğer bileşenlerden türetilen dekstrinler

bulunmuştur. Analiz sonuçlarına göre farklı sakkaroz muhtevasında farklı renklerde ürünler elde edilmiştir.

Tablo 3.7:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak glukoz miktarında meydana gelen değişimler (mg/g)

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	7,66±0,54 ^a	56,90±15,84 ^b	59,01±18,66 ^b	49,22±1,92 ^b
15	6,88±3,08 ^a	56,48±7,20 ^b	59,11±31,35 ^b	52,85±10,71 ^b
30	9,99±2,49 ^a	63,41±16,03 ^c	47,36±22,69 ^{bc}	36,65±3,17 ^b
60	6,73±1,29 ^a	49,54±3,79 ^b	51,33±13,69 ^b	40,32±13,11 ^b

Küçük harflerle^(a,b,c) gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

Glukoz, nişastadan enzimatik hidrolizle veya sakarozun inversiyonu sonucunda oluşan glukoz ve fruktoza ayrılması yoluyla üretilmektedir. İnversiyon asit, ısı ve mineral maddelerin etkisiyle oluşmaktadır. Glukoz solüsyonları kaynama esnasında kahverengileşme eğilimi gösterir (özellikle pH 5 ile 6 arasında) ve proteinlerle Maillard reaksiyonuna daha kolay katılırlar. Sakarozdan daha düşük bir tatlılık, daha düşük çözünürlük ve daha düşük viskoziteye sahiptir. Sakkarozu göre daha iyi bir nem tutucudur ve düşük a_w nedeniyle daha iyi bir koruyucudur. İndirgeyici bir şeker olduğu için sakarozdan daha reaktiftir(Oliveria ve diğ. 2009).

Tablo 3.8:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak galaktoz miktarında meydana gelen değişimler(mg/g)

Depolama süresi (gün)	rnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	-	83,63±33,41 ^{Ba}	60,38±28,32 ^{Ba}	75,23±31,59 ^{Ba}
15	16,44±13,77 ^{Ba}	19,95±7,98 ^{Aa}	39,42±9,39 ^{ABb}	19,66±3,82 ^{Aa}
30	12,11±2,28 ^{ABa}	46,98±12,21 ^{ABb}	29,30±21,35 ^{Aab}	28,09±0,28 ^{Aab}
60	11,68±11,32 ^{ABa}	19,83±0,58 ^{Aa}	17,53±0,92 ^{Aa}	16,19±2,52 ^{Aa}

Büyük harflerle^(A,B,C)gösterilen her bir süt reçeli için depolama günleri arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$). Kk harflerle^(a,b,c)gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Laktoz glikoz ve galaktoz olmak üzere iki monosakkaritlerden oluşmuştur (nc, 2005). Süt rnlerinin yanısıra baklagillerde, bazı sebze ve meyvelerde de galaktoz bulunabilir(Frederick ve diğ. 2017).Sütte serbest glukoz ve galaktoz çok az miktarda bulunmaktadır. Maillard reaksiyonları sonucunda galaktoz, laktuloz (galaktoz ve fruktoz), epilaktuloz (galaktoz ve mannoz), tagatoz gibi bileşiklerde oluşmaktadır (Van Boekel, 1998).

Tablo 3.9:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak sakaroz miktarında meydana gelen değişimler (mg/g)

Depolama süresi (gün)	rnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	377,81±10,65 ^{Ab}	273,18±25,35 ^{Aa}	345,32±38,09 ^{Ab}	349,18±21,77 ^{Ab}
15	376,69±10,60 ^{Ac}	231,83±63,87 ^{Aa}	298,81±31,76 ^{Aab}	320,87±50,34 ^{Abc}
30	366,64±12,02 ^{Ac}	248,52±30,82 ^{Aa}	299,39±29,72 ^{Ab}	299,36±19,09 ^{Ab}
60	374,63±27,82 ^{Ac}	245,57±41,54 ^{Aa}	297,39±29,84 ^{Ab}	303,41±32,54 ^{Ab}

Büyük harflerle^(A,B,C)gösterilen her bir süt reçeli için depolama günleri arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$). Kk harflerle^(a,b,c)gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Gaze ve diğ. (2015) satın aldıkları yedi farklı süt reçeli örneklerinde yaptıkları analizler sonucundasakkarozun, laktoz ve glukozu göre süt reçellerinde daha fazla bulunduğu belirlemişlerdir.

Tablo 3.10:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak maltoz miktarında meydana gelen değişimler (mg/g)

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	28,12±5,64 ^A	26,06±8,13 ^{AB}	21,19±7,94 ^A	32,71±14,18 ^A
15	35,39±2,89 ^A	32,21±9,19 ^B	33,33±8,93 ^B	34,57±4,21 ^A
30	28,07±9,02 ^A	18,24±4,15 ^A	20,61±4,29 ^A	24,89±9,17 ^A
60	29,15±1,97 ^A	29,57±6,99 ^{AB}	21,33±5,69 ^A	25,54±4,92 ^A

Büyük harflerle^(A,B,C)gösterilen her bir süt reçeli için depolama günleri arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

Maltoz, glikozidik bağ ile bağlanmış iki tane glikoz molekülünden oluşmaktadır. Glikozidik bağ birinci glikozun 1. karbon atomuyla ikincinin 4. karbon atomu arasında yer almaktadır (Köksel 2005).

Tablo 3.11:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak laktoz miktarında meydana gelen değişimler (mg/g)

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	78,18±9,98 ^{Bb}	56,13±6,86 ^{Aa}	62,15±11,89 ^{Aa}	62,62±5,51 ^{BCa}
15	75,11±10,79 ^{Bbb}	48,64±8,92 ^{Aa}	70,66±19,66 ^{Ab}	75,71±14,38 ^{Cb}
30	59,48±6,65 ^{Ab}	45,00±7,39 ^{Aa}	51,94±11,83 ^{Aab}	47,42±7,84 ^{Aab}
60	69,64±13,26 ^{ABb}	53,87±5,06 ^{Aa}	53,54±5,79 ^{Aa}	54,71±6,13 ^{ABa}

Büyük harflerle^(A,B,C)gösterilen her bir süt reçeli için depolama günleri arasındaki fark önemlidir (p<0,05). Küçük harflerle^(a,b,c)gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

Laktoz sadece sütte bulunan, başka bir maddede bulunmayan bir şekerdir. İnek sütünün toplam kuru maddesinin yaklaşık %37'sini oluşturmaktadır. İnek sütünde %3,6-5,5 anne sütünde ise ortalama %7 oranında bulunmaktadır(Üçüncü 2005).

Gaze ve diğ. (2015), satın aldıkları süt reçellerinde yaptıkları analiz sonucunda laktoz oranını %5,79-13,51 aralığında, sakkaroz oranını %36,04-49,59 aralığında, glukoz oranını ise %0,09-0,75 aralığında belirlerken, toplam şeker oranını %43,67-61,08 aralığında belirlemişlerdir.

Silva ve diğ. (2015) farklı formülasyonlar kullanarak ürettikleri süt reçellerinde toplam şeker oranını %50,92-53,74 aralığında bulmuşlardır.

Ferreira ve diğ. (2012) süt reçelinin kalitesi üzerinde peyniraltı suyu ve kahve ilavesini inceledikleri çalışmada toplam şeker oranını %39,68-62,24 aralıklarında saptamışlardır.

Guimarães ve diğ. (2012) diyet süt reçeli üretimi için pastörize yağsız süt (yağ oranı %0,2), kristal tip şeker, sükraloz, sodyum bikarbonat, polidekstroz, sodyum sitrat ve %1 çözünebilir kahve kullanarak yaptıkları üretimlerde toplam şeker miktarı %40,33-46,88 olarak belirlemişlerdir.

Güneşte kurutulmuş ve piyasadan satın alınan kuru kayısılar üzerine yapılan çalışmada toplam şeker %54,50-60,74, indirgen şeker %21,89-27,33 ve sakkaroz %30,98- 31,74 olarak tespit edilmiştir (Tamer 1999).

Ekşi ve Velioğlu (1990) yaptıkları bir araştırmada kayısı reçellerinde ortalama şeker miktarının %64,60 olduğunu; Tosun (1991) %67,54-76,43 olduğunu; Üstün ve Tosun (1998) ise %61,63-70,67 olduğunu bildirmiştir.

Reçel, marmelat ve jölelerde kristalizasyonun önlenmesinde ürünün toplam kuru madde içeriğine bağlı olarak, ortamda belli sınırlar içinde invert şeker bulunması önemli bir koşuldur. %66 oranında toplam kuru madde içeren bir reçelde %3-43 arasında invert şeker bulununca kristalizasyon önlenebilmekteyken; toplam kuru madde oranı %72' ye çıktığında bulunması zorunlu invert şeker oranı %28-34' tür (Cemeroğlu ve Acar 1986).

Gülpek ve Başoğlu (1989)' a göre, reçellerde kristalizasyonun önlenmesi için ürünlerdeki toplam şekerin %30- 35 kadarının invert şeker olması gerekmektedir.

Tosun (1991), yaptığı araştırmasında kayısı reçellerinin sakkaroz içeriklerini, %20,85- 49,78 arasında; Üstün ve Tosun (1998) ise %10,14- 56,41 arasında tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Kuru dut örneklerinde Bakkalbaşı ve diğ. 2004, toplam şeker içeriğini %76,30 olarak tespit etmişlerdir

Kıvrak (2010) yaptığı çalışma sonucunda 5 adet ticari olarak üretilen kayısı reçeli örneğinin fruktoz miktarını %2,00- 22,00, glukoz miktarını %14,30- 29,60 ve sakkaroz miktarını %6,80- 22,10 arasında olduğunu belirlemiştir.

Kaplan (2006) kayısı reçellerinde ortalama invert şeker değerini %41,24; toplam şekeri %50,74; sakkarozu %9,02 olarak tespit etmiştir.

3.1.1.8 Süt Reçellerinin Toplam Fenolik Madde Değerleri

Meyvelerin fenolik içerikleri büyüme sürelerine, hasat yıllarına, coğrafik şartlara, yetiştirildiği bölgeye, yetiştirme metoduna, depolama şartlarına ve genetik faktörler gibi değişkenlere bağlı olarak farklılık gösterebilir (Wojdylo ve diğ. 2007).

Çalışmada farklı meyveler ilave edilerek hazırlanan süt reçellerinin toplam fenolik madde miktarları, galik asit eş değeri olarak hesaplanmıştır. Süt reçellerin toplam fenolik madde analiz sonuçları Tablo 3.12'de gösterilmektedir. Örnek formülasyonlarının toplam fenolik madde değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemsiz olarak görülmüştür ($p>0,05$). Depolamanın ise istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir. ($p<0,05$). Depolamanın ilk ve son günü karşılaştırıldığında tüm örneklerin fenolik madde değerlerinde azalma olduğu görülmüştür. Depolamanın 1., 15. ve 30. günlerinde fenolik madde miktarları incelendiğinde sade süt reçelinin en düşük değere sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 3.12:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak toplam fenolik madde miktarında meydana gelen değişimler (mg GAE/ g kuru madde)

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	0,68±0,01 ^A	0,69±0,01 ^B	0,70±0,03 ^A	0,70±0,02 ^C
15	0,55±0,19 ^A	0,61±0,14 ^{AB}	0,64±0,11 ^A	0,62±0,09 ^B
30	0,49±0,17 ^A	0,55±0,10 ^{AB}	0,75±0,29 ^A	0,51±0,01 ^A
60	0,48±0,13 ^A	0,48±0,05 ^A	0,54±0,05 ^A	0,54±0,05 ^A

Büyük harflerle^(A,B,C)gösterilen her bir süt reçeli için depolama günleri arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

Depolama süresince fenolik maddelerdeki bu azalmanın; fenolik maddelerin polimerizasyonundan kaynaklandığı tahmin edilmektedir (Durmuş 2015).

Sağlam (2007), yaptığı çalışmada açık kazanda pişirme ve vakum altında pişirme tekniği olmak üzere iki farklı şekilde reçel üretimi yapmıştır. Çalışmalar sonucunda açık kazanda pişirme tekniği ile üretilen reçellerde toplam fenolik madde ve toplam antosiyanin miktarındaki azalma oranlarının vakum altında üretilmiş reçellere göre daha fazla olduğu görülmüştür. Bununla birlikte her iki yöntemde de antioksidan aktivitenin fenoliklerdeki değişime bağlı olarak azaldığı tespit edilmiş olup en fazla azalmaya açık pişirme tekniği uygulanan reçellerde rastlanmıştır. Vakum üretim tekniği ile üretilen dut reçellerinde fenolik madde miktarı 221,42-338,65 mg GAE/100 g arasında bulunurken açık kazanda pişirme tekniği ile üretilen dut reçellerinde ise 205,32- 295,54 mg GAE/100 g arasında olduğu belirlenmiştir

Kıvrak (2010), yaptığı çalışmada kayısı reçeli örneklerinin toplam fenol miktarını 510,98- 682,05 µg GAE/g aralığında tespit etmiştir.

Nakilcioğlu ve Hışıl (2013) çalışmalarında kullandıkları taze incirlerin toplam fenol miktarlarını 198,81- 307,64 (mg GAE/ 100g), kuru incirlerin ise 81,77- 212,36 (mg GAE/ 100g) aralığında saptamışlardır.

3.1.1.9 Süt Reçellerinin Antioksidan Aktivite Değerleri

Antioksidan aktivite meyvenin yetiştiği iklim, toprak stres koşulları gibi faktörlerden ve uzun süre saklanan besinlerde saklama koşullarından etkilenebilir. Aynı meyvenin çeşitleri arasında bile antioksidan aktivite farklılıkları görülebilir. Antioksidan aktivite başta fenolik bileşik miktarı olmak üzere pek çok diğer bileşenlerin toplam bir etkisidir (Görünmezoğlu 2008).

Antioksidan maddeler; serbest radikal oluşumunu önleyerek, oluşan serbest radikallerin aktivitesini durdurarak veya azaltarak oksidasyonun neden olabileceği zararların önüne geçen bileşiklerdir. Beslenmede antioksidanları fazla miktarda içeren meyve sebze gibi gıdaların tüketimi oksidasyonun neden olabileceği zararları azaltmaktadır. Meyve sebzelerdeki doğal antioksidanlar vitaminler, karotenoidler ve fenolik maddelerden meydana gelir. Fenolik bileşiklerin beyin hücrelerini koruyucu, antiinflamatuvar, antikanserojen, kalbi koruyucu, kronik hastalıkları önleyici etkileri yapılan çalışmalarla saptanmıştır (Filiz ve Seydim, 2014).

DPPH analizi ile yapılan antioksidan aktivite analizinde sütreçellerinin sonuçları Tablo 3.13’de gösterilmektedir. Örnek formülasyonlarının antioksidan aktivite değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Depolama süresinin ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir. ($p>0,05$). Depolama süresinin 1. 15. ve 30. gününde antioksidan aktivite değerleri incelendiğinde K örneğinin en düşük değere sahip olduğu görülmektedir. Karotence zengin bir meyve olan kayısıdan üretilen örneklerin antioksidan aktivite özellikleri daha yüksek belirlenmiştir.

Tablo 3.13:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak antioksidan aktivite miktarında meydana gelen değişimler ($\mu\text{mol TE/g}$ kurumadde)

Depolama		Örnek Kodları			
süresi (gün)	K	Kİ	KK	KD	
1	0,05±0,03 ^a	0,07±0,01 ^a	0,11±0,02 ^b	0,11±0,02 ^b	
15	0,03±0,01 ^a	0,09±0,04 ^b	0,13±0,02 ^b	0,09±0,03 ^b	
30	0,05±0,02 ^a	0,06±0,01 ^a	0,14±0,04 ^b	0,13±0,04 ^b	
60	0,08±0,05 ^{ab}	0,07±0,02 ^a	0,13±0,04 ^b	0,13±0,03 ^b	

Küçük harflerle^(a,b,c)gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Antioksidan kapasitesindeki artışın nedeninin ısı etkisiyle oluşan yeni antioksidan bileşikler olabileceği rapor edilmiştir (Durmuş 2015).

Nakilcioğlu ve Hışıl (2013), çalışmalarında kullandıkları taze incirlerin antioksidan aktivite değerlerini 1657,04- 2241,20 (mg trolox/ 100g), kuru incirlerin ise 663,23- 1103,52 (mg trolox/ 100g) aralığında tespit etmişlerdir.

3.1.1.10 Süt Reçellerinin Hidroksimetilfurfural (HMF) Değerleri

HMF, ısıl işlem etkisi ile indirgen şekerler ve aminoasitler arasında gerçekleşen Maillard reaksiyonu neticesinde oluşan bir üründür (Yıldız ve diğ. 2010; Oral 2006).

Reaksiyon hızına etki eden en önemli faktör sıcaklık olup, her 10°C' lik sıcaklık artışının Maillard reaksiyon hızını 4 kat arttırdığı belirtilmektedir. Ayrıca depolama süresine de bağlı olup, sıcaklık ve sürenin artması ile HMF düzeyinde de artış görülmektedir (Özhan 2008). Zaman ve sıcaklığa bağlı olması yanında HMF miktarı pH, nem, indirgen şeker oranı, botanik özellik gibi çeşitli faktörlerden de etkilenmektedir (Yıldız ve diğ. 2010).

Süt reçellerin Hidroksimetil furfural (HMF) analiz sonuçları Tablo3.14'de gösterilmektedir. Örnek formülasyonunun HMF değerleri açıdan istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Son yıllarda HMF düzeyini düşük tutmak için, vakumda pişirme önerilmektedir (Tokbaş 2009).

Tablo 3.14:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak HMF miktarında meydana gelen değişimler (ug/g)

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	5,11±3,57 ^a	5,47±3,48 ^a	5,77±3,23 ^a	5,14±3,36 ^a
15	5,23±3,01 ^a	5,41±3,09 ^a	11,43±3,97 ^b	5,37±3,09 ^a
30	5,60±3,49 ^a	5,68±3,16 ^a	11,93±2,64 ^b	5,62±2,46 ^a
60	5,75±3,48 ^a	5,92±3,02 ^a	12,90±4,04 ^b	6,07±3,52 ^a

Küçük harflerle^(a,b,c)gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Koca ve diğ. (2017), ısıt işlem görmüş içme sütlerinde hidroksimetilfurfural içeriğini pastörize sütlerde 1,15-4,78 µmol/L, UHT sütlerde 2,16-12,74 µmol/L, UHT laktozsuz sütlerde ise 27,35-35,73 µmol/L aralıında belirlemişlerdir.

Kıvrak (2010) tarafından incelenen Tokat piyasasından temin edilen 3'  ekstra geleneksel, 2'si geleneksel reçel üreten toplam 5 farklı firmaya ait kayısı reçellerinin hidroksimetilfurfural sonuçları 13,77-72,29 mg/kg aralıında saptanmıştır.

Kaplan(2006) kayısı reçellerine ait ortalama hidroksimetilfurfural değerini 28,62 mg/kg olarak bulmuştur.

Tamer (1999)  alışmasında güneşte kurutulmuş kayısılardan üretilen reçelerde HMF içeriğini 89,79 mg/kg ve piyasadan satın alınan kuru kayısılardan üretilen reçelerde ise 62,55 mg/kg olarak saptanmıştır

Ekşi ve Velioğlu (1990) kayısı reçellerinde HMF miktarını 47,4- 147,9 mg/kg, üstün ve Tosun (1998) 47,97- 131,13 mg/kg aralıında saptamışlardır. Çopur (1984) açıkta koyulaştırılan kayısı marmelatında ortalama HMF miktarını 182 mg/kg olarak saptamıştır.

şimşek ve Artık (2002) dut pekmezlerinde HMF miktarını 17,8- 21,4 mg/kg, incir pekmezlerinde 27,5- 33,6 mg/kg olarak belirlemişlerdir.

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliğine göre ballardaki HMF miktarı maksimum 40 mg/kg olarak sınırlandırılırken (Anonim, 2012);  z m Pekmezi Tebliğinde sıvı üzüm pekmezleri maksimum 75 mg/kg, katı üzüm pekmezleri maksimum 100 mg/kg olarak sınırlandırılmıştır (Anonim, 2017). Her iki ürününde süt re elleriyle benzerliğinden dolayı karşılaştırırsak, bizim sonuçlarımızın maksimum sınır değerlerin altında olduğu görülmektedir.

3.1.1.11 Süt Reçellerinin Çözünür, Çözünmeyen ve Toplam Diyet Lifi Değerleri

Diyet lifi, insan ince bağırsağında emilime ve sindirime dirençli, kalın bağırsakta tamamen veya kısmen fermente olabilen, bitkilerin yenilebilir kısımları veya karbonhidrat analoglarıdır. Diyet lifleri; polisakkaritleri, oligosakkaritleri, lignin ve ilgili bitki maddelerini kapsar. Diyet lifi tipik bileşenleri; selüloz, hemiselüloz, lignin, pektin, gamlar ve müsilağdır. Diyet lifi temel kaynakları; meyveler, sebzeler, baklagiller, yağlı sert kabuklu meyveler ve hububat taneleridir (Nilüfer ve Boyacıoğlu, 2003).

Diyet lifleri; çözünür olan ve olmayan lifler olarak iki gruba ayrılmaktadır. Çözünür olmayan lifler genellikle;

- a) dışkı hacmini arttırma,
- b) kalın bağırsakta dışkıların geçiş süresini kısaltma,
- c) bağırsak pH'sını düşürme,
- d) glukoz emilimini geciktirme,

e) kalın bağırsak ile ilişkili belirli hastalıkların nedeni olarak bilinen organik bileşikler bağlama veya seyreltme yeteneklerinden ötürü, kalın bağırsak sağlığı ile ilişkilendirilmiştir.

Çözünür liflerin ise genellikle;

- a) kandaki kolesterol düzeyini azaltma,
- b) kalp sağlığını olumlu yönde etkileme,
- c) glukoz emilimini geciktirme,
- d) mide boşalmasını geciktirme yeteneklerinden bahsedilmektedir (Işık 2013).

Kuru meyvelerin diyet lifi analiz sonuçları Tablo3.15'de gösterilmektedir.

Tablo 3.15:Kuru meyvelerin ortalama diyet lifi değerleri (%)

Özellikler	Örnek Kodları		
	Kİ	KK	KD
S (çözünür)	4,07	3,19	5,04
İ(çözünmeyen)	16,47	10,46	11,63
Toplam diyet lifi	20,54	13,65	16,67

Süt reçellerin diyet lifi analiz sonuçları Tablo3.16’da gösterilmektedir. Örnek formülasyonlarının diyet lifi değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görölmüştür ($p<0,05$).

Tablo 3.16:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak diyet lifi miktarında meydana gelen değişimler (%)

Özellikler	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
S (çözünür)	1,55±0,08 ^a	2,34±0,22 ^c	2,18±0,30 ^{bc}	2,00±0,22 ^b
İ(çözünmeyen)	0,44±0,23 ^a	3,20±0,14 ^d	2,01±0,25 ^b	2,59±0,29 ^c
Toplam diyet lifi	1,99±0,21 ^a	5,54±0,31 ^d	4,19±0,47 ^b	4,59±0,36 ^c

Küçük harflerle^(a,b,c,d) gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Tablodaki veriler incelendiğinde en yüksek diyet lifi oranı sırasıyla kuru incirli, kuru dutlu, kuru kayısıli, sade örnek olarak saptanmıştır. Bu sıralama kuru meyvelerde yapılan diyet lifi analiz sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Guimarães ve diğ. (2012) farklı oranlarda polidekstroz, sukroz ve sukraloz kullanarak ürettikleri düşük kalorili ve kahveli süt reğelllerinde diyet lifi oranını %1,4- 3,9 aralığında tespit etmişlerdir. Araştırmacılar sukrozun yerine sukralozun kullanılmasının ve polidekstroz düzeyinin artırılmasının diyet lifi oranında artışa neden olduğunu belirtmişlerdir.

3.1.1.12 Süt Reçellerinin Organik Asit Değerleri

Organik asitler, süt ve süt ürünlerinde süt yağının hidrolizi, asitlendiricilerin doğrudan ilavesi, süt hayvanının doğal biyokimyasal mekanizması veya bakteriyel gelişim sonucu meydana gelmektedir. Oluşan organik asitlerin büyük çoğunluğu laktik asit bakterilerinin karbonhidrat metabolizmaları sonucunda oluşmaktadır. Meydana gelen organik asitler, bozulmaya neden olan patojen mikroorganizmaların gelişimini önleyerek süt ürünlerinin hijyenik kalitesini korumakta, tat ve aroma karakteristiklerinin oluşumunu sağlamaktadır (Kavaz 2012).

Organik asitler bitkilerde trikarboksilik asit çemberi, şikimik asit metabolizması gibi metabolik yollarla ortaya çıkan ve vakuollerde depolanan bileşiklerdir. Meyve ve sebzelerin hücre özsuyunda çoğu serbest halde, ancak bir kısmı tuz, ester, glikozit vb. değişik bileşikler oluşturmuş olarak, ancak her zaman suda çözünmüş halde bulunurlar (Çam 2005).

Meyvelerde en çok malik asit (elma asidi), sitrik asit (limon asidi) ve tartarik asit (şarap asidi) bulunmaktadır. Birçok meyvede en çok bulunan asit, sitrik veya malik asittir. İkinci derecede bulunan asitler ise fenolik asitlerdir. Meyvelerde ayrıca az miktarda süksinik asit, okzalik asit, hidroksisinamik asitler, salisilik asit ve benzoik asit gibi diğer organik asitler de bulunmaktadır. Organik asitler, meyvelerde solunum enerjisi oluşturmada önemli bir kaynaktır (Çam 2005).

E 330 koduyla tanımlanan sitrik asit, sütte ortalama olarak %0,2 civarında bulunan ve aynı katyon yüküne sahip 3 farklı tuzu bünyesine bağlayabilen, oksi-3 karbonlu asit şeklindeki bir organik asittir. Sitrik asit, tamponlama sisteminin önemli bir bileşenidir. Genel olarak kalsiyum ve magnezyum ile kompleks oluşturarak, ısıtma ve dondurma işlemleri sırasında süt proteinlerinin floklaşmaya karşı stabilizasyonunu sağlamaktadır. Fermente süt mamüllerinde ise, tat ve aroma bileşenlerinin başlangıç maddesini oluşturmaktadır.

Sitrik asit, taze sağılmış sütte en yüksek konsantrasyonda bulunan organik asittir. Laktik asit bakterileri, sütte bulunan sitrik asit ve fermentasyon sırasında ara ürün olarak oluşan piruvattan diasetil oluşturulmaktadır (Kavaz 2012).

Kavaz (2012) probiyotik yoğurt örneklerine ait sitrik asit miktarını ($\mu\text{g/g}$) depolamanın 1., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde ölçmüş ve genel anlamda depolamaya

bağlı bir artış gözlemiştir. Depolamanın ilk günü ortalama 46,06 µg/g bulunurken, son günü ortalama 50,48 µg/g bulunmuştur.

Süt reçellerinin sitrik asit değerleri Tablo 3.17’de, malik asit değeri ise Tablo 3.18’de gösterilmektedir. Örnek formülasyonunun ve depolama süresinin sitrik ve malik asit değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

Tablo 3.17:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak sitrik asit miktarında meydana gelen değişimler (mg/g)

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	4,50±0,13 ^{Aa}	4,97±0,26 ^{Ab}	5,72±0,35 ^{Ac}	5,63±0,26 ^{Ac}
15	4,62±0,22 ^{Aa}	4,98±0,20 ^{Ab}	6,93±0,20 ^{ABd}	5,52±0,22 ^{Ac}
30	4,69±0,16 ^{Aa}	5,00±0,17 ^{Aa}	6,49±0,52 ^{ABc}	5,60±0,38 ^{Ab}
60	5,37±0,61 ^{Ba}	5,19±0,39 ^{Aa}	7,61±1,56 ^{Bb}	5,76±0,47 ^{Aa}

Büyük harflerle (^{A,B,C}) gösterilen her bir süt reçeli için depolama günleri arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$). Küçük harflerle(^{a,b,c})gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Kuru kayıslı süt reçeli örneğinin sitrik asit değeri diğer örneklerle göre daha yüksek gözlemlenirken, depolamaya bağlı tüm örneklerin sitrik asit değerlerinde de artış tespit edilmiştir.

Tablo 3.18:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak malik asit miktarında meydana gelen değişimler (mg/g)

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	2,58±0,91 ^{Aa}	3,17±0,95 ^{Aa}	3,19±0,30 ^{Aa}	6,25±1,54 ^{Ab}
15	2,90±0,75 ^{ABa}	4,06±2,26 ^{Aab}	6,12±3,61 ^{ABab}	7,33±2,19 ^{Ab}
30	3,77±0,60 ^{ABa}	4,96±1,99 ^{Aab}	7,74±2,22 ^{Bb}	7,34±1,89 ^{Ab}
60	4,72±2,04 ^{Ba}	4,51±1,40 ^{Aa}	7,22±2,00 ^{Ba}	7,43±2,65 ^{Aa}

Büyük harflerle (^{A,B,C}) gösterilen her bir süt reçeli için depolama günleri arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$). Küçük harflerle(^{a,b,c})gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Örnekler arasında malik asit değerleri karşılaştırıldığında KK ve KD örnekleri diğerlerine göre daha yüksek sonuç vermiştir.

Süt reçellerinin tartarik asit değerleri Tablo 3.19’da gösterilmektedir. Örnek formülasyonunun tartarik asit değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

Tablo 3.19:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak tartarik asit miktarında meydana gelen değişimler (mg/g)

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	1,46±0,27 ^a	1,87±0,28 ^a	2,15±0,79 ^a	2,17±1,11 ^a
15	1,93±0,49 ^a	1,84±0,16 ^a	2,85±0,68 ^a	2,75±1,09 ^a
30	1,92±0,51 ^a	2,42±0,46 ^a	2,78±0,55 ^a	2,61±0,94 ^a
60	1,76±0,61 ^a	2,62±0,34 ^b	2,61±0,49 ^b	2,11±0,45 ^{ab}

Küçük harflerle ^(a,b,c) gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Süt reçellerinin kuinik asit değerleri Tablo 3.20’de, süksinik asit değerleri ise Tablo 3.21’de gösterilmektedir. Örnek formülasyonunun kuinik ve süksinik asit değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

Tablo 3.20:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak kuinik asit miktarında meydana gelen değişimler (mg/g)

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	0,72±0,27 ^a	1,69±0,25 ^b	3,16±0,44 ^c	1,60±0,59 ^b
15	0,72±0,15 ^a	1,59±0,43 ^{ab}	3,39±1,23 ^c	1,83±0,33 ^b
30	0,79±0,19 ^a	1,66±0,32 ^b	3,02±0,39 ^c	1,52±0,34 ^b
60	0,76±0,53 ^a	1,63±0,34 ^b	3,12±0,26 ^c	1,82±0,73 ^b

Küçük harflerle ^(a,b,c) gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Tablo 3.21:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak süksinik asit miktarında meydana gelen değişimler (mg/g)

Depolama süresi (gün)	rnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	1,21±0,11 ^a	3,60±0,60 ^b	3,86±0,98 ^b	3,80±0,94 ^b
15	1,38±0,23 ^a	3,56±0,71 ^{bc}	4,52±0,92 ^c	3,33±0,46 ^b
30	1,35±0,24 ^a	3,99±0,50 ^b	4,35±0,95 ^b	3,72±0,43 ^b
60	2,27±0,91 ^a	3,58±0,52 ^{ab}	4,06±1,02 ^b	3,54±0,86 ^{ab}

Küçük harflerle ^(a,b,c)gösterilen her bir süt reçeli için depolama günleri arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

Kuinik ve süksinik asit miktarı en fazla kuru kayısılı süt reçeli örneğinde saptanmıştır.

Süt reçellerinin fumarik asit değerleri Tablo 3.22’de gösterilmektedir. Depolama süresinin fumarik asit değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür (p<0,05).

Tablo 3.22:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak fumarik asit miktarında meydana gelen değişimler (mg/g)

Depolama süresi (gün)	rnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	0,010±0,004 ^A	0,023±0,007 ^A	0,019±0,017 ^A	0,045±0,015 ^B
15	0,008±0,003 ^A	0,030±0,011 ^B	0,013±0,006 ^A	0,036±0,011 ^B
30	0,012±0,007 ^B	0,046±0,051 ^B	0,033±0,048 ^B	0,035±0,014 ^B
60	0,018±0,012 ^A	0,031±0,013 ^{AB}	0,034±0,006 ^B	0,032±0,003 ^{AB}

Büyük harflerle^(A,B,C)gösterilen her bir süt reçeli için depolama günleri arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

Coşkun (2001) yaptığı çalışmasında kayısı ve zerdali pulpunun hakim organik asidini kayısılarda ortalama 6,95- 12,28 g/L değeriyle sitrik asit olarak tespit etmiştir, bunu kayısı pulpunda ortalama 4,22 g/L değeriyle malik asit, ortalama 0,57 g/L değeriyle kuinik asit, ortalama 0,34 g/L değeriyle tartarik asit ve ortalama 0,23 g/L değeriyle okzalik asit takip etmektedir. Zerdali pulpunda ise en önemli organik

asit ortalama 6,18 g/L değeriyle malik asit, ortalama 1,34 g/L değeriyle kuinik asit, ortalama 0,41 g/L değeriyle okzalik asit, ortalama 0,38 g/L değeriyle tartarik asit ve ortalama 0,23 g/L değeriyle süksinik asit olarak belirlemiştir.

Kıvrak (2010) yaptığı çalışma sonucunda kayısı reçellerinin malik asit miktarının 0,06-1,55 g/100g, sitrik asit miktarının 0,40-1,43 g/100g ve askorbik asit miktarının 1,67-2,19 mg/100g arasında olduğunu tespit etmiştir.

Güneşte kurutulmuş ve piyasadan satın alınan kuru kayısılar olmak üzere sırasıyla yapılan analiz sonuçlarında askorbik asit miktarları 1,60- 9,21 g/100g aralığında tespit etmişlerdir (Tamer 1999).

3.1.1.13 Süt Reçellerinin Aroma Bileşenleri

Kuru kayısı, kuru incir, kuru dut ilaveli ve sade olmak üzere ürettiğimiz dört farklı süt reçellerinde yapılan aroma analizi sonucunda örneklerde bulunan uçucu bileşenler 7 yağ asidi, 4 lakton, 7 keton, 15 alkol, 7 aldehit, 2 hidrokarbon, 1 amin ve 14 değişik bileşenidir. Toplamda tüm örneklerde 57 farklı uçucu bileşen tespit edilmiştir. Bunlardan 4 keton (2-Heptanone, 2-Nonanone, 2-Undecanone, 2-Tridecanone), 1 alkol (2-Furanmethanol) ve 1 diğer bileşen (Oxime-, methoxy-phenyl-) süt reçeli çeşitlerinin hepsinde de ortak tespit edilmiştir. Tespit edilen aroma bileşenleri Tablo 3.23’de gösterilmektedir.

Tablo 3.23:Süt reçellerinde bulunan başlıca aroma bileşenleri

BİLEŞENLER	K	KK	Kİ	KD
YAĞ ASİTLERİ				
Acetic acid	X			
Decanoic acid	X	X		
4-Hydroxymandelic acid, ethyl ester	X			
Caproic acid				X
Hexanoic acid		X		
Octanoic Acid		X	X	
2-Nonenoic acid			X	
LAKTONLAR				
Butyrolactone	X			
γ -Crotonolactone	X			
α -Angelica lactone	X			
α - β -Angelica lactone	X			
KETONLAR				
2-Pentanone	X			
2-Heptanone	X	X	X	X
2-Nonanone	X	X	X	X
2-Undecanone	X	X	X	X
2-Tridecanone	X	X	X	X
2,5-Dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone	X			
Ketone, 2-furyl methyl ya da acetyl furan	X	X		X
ALKOLLER				
2-Heptanol	X			
1-Hexanol	X			
1-Octanol	X			
Pentanol	X			
Furfuryl alcohol	X			
2-Furanmethanol	X	X	X	X
Benzyl Alcohol	X			
Ethanol, 2-nitro-, propionate	X			
1-Decanol, 2-ethyl				X
2-ethyl-1-Hexanol		X	X	
5-methyl-2-furanmethanol		X		
α -Terpineol		X		
Iso Amyl Alcohol			X	
Benzeneethanol			X	
2,3-Butanediol			X	
ALDEHİTLER				
5-Acetoxyethyl-2-furaldehyde	X			
2,5-Bis[(trimethylsilyl)oxy]benzaldehyde	X	X	X	
2-Furaldehyde, 5-methyl-	X		X	
Furfural	X			
2-Furaldehyde		X	X	X
Benzaldehyde		X	X	X
5-methyl-5-furan-carboxyaldehyd				X
HİDROKARBONLAR				
1,2-Cyclopentanedione	X			
2-Cyclopentene-1,4-dione	X			
AMİNER				
N-Nitrosodimethylamine	X			
DİĞERLERİ				
4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl	X			
2-Methyl-1,5-dihydro-4H-imidazol-4-one	X			
n-Octyl acetate	X			
Oxime-, methoxy-phenyl-	X	X	X	X
2-methoxy Phenol	X			
n-Decyl acetate	X			
2-Furancarboxyaldehyde, 5-methyl-	X			
Benzyl acetate	X			
Etilcaproate				X
Pyrazine, 2,6-dimethyl-		X		
Linalool		X		
Hexadecane		X		
HMF			X	
Methyl caprylate			X	

Shimoda ve diğ. (2001) çalışmalarında yerel bir marketten aldıkları %44,2 şeker, %22,5 su, %12,2 laktoz, %8,3 yağ, %7,9 protein ve %1,9 kül içeren şekerli konsantre sütü kullanmışlardır. Ticari olarak işlenmiş örnek, su ile seyreltilmiş ve uçucu maddeler düşük basınç altında eş zamanlı olarak buhar damıtma-ekstraksiyonu yöntemi ile izole edilmiştir. Başlıca uçucu bileşenler 10 yağ asidi (asetik asit, hexanoik asit, octanoik asit, decanoic asit, 10-undecenoic asit, dodecanoic asit, tetradecanoic asit, tetradecenoic asit, pentadecanoic asit, hexadecanoic asit), 14 lakton (δ -heptalactone, δ -octalactone, γ -decalactone, δ -decalactone, δ -undecalactone, γ -dodecalactone, γ -dodecenolactone, δ -dodecalactone, γ -tridecalactone, δ -tridecalactone, γ -tetradecalactone, δ -tetradecalactone, δ -pentadecalactone, δ -hexadecalactone), 10 keton (2-pentanone, 2-heptanone, 2-nonanone, 2-decanone, 2-undecanone, 2-dodecanone, 2-tridecanone, 2,3,4-trimethylacetophenone, 2-tetradecanone, 2-pentadecanone), 13 hidrokarbon (toluene, propylbenzene, 1-ethyl-4-methylbenzene, 1-ethyl-3-methylbenzene, 1,3,5-trimethylbenzene, 1-ethyl-2-methylbenzene, 1,2,4-trimethylbenzene, 1,3-diethylbenzene, tridecane, 1,2,3-trimethylbenzene, 1,1-dimethylethylbenzene, heptadecane, octadecane), 8 alkol (2-methyl-3-buten-2-ol, 2-ethyl-1-hexanol, 2-furanmethanol, 2-methyl-1-decanol, tetradecanol, heptadecanol, octadecanol), 4 aldehit (nonanal, benzaldehyde, (E)-2-nonenal, 2-tetradecenal) ve 8 adet çeşitli bileşikler (cyclohexyl isothiocyanate, N,N-dibutyl acetamide, benzothiazole, phenol, methyl tetradecanoate, 1-methoxynaphthalene, methyl hexanoate, dibutyl phthalate) olarak tespit edilmiştir.

Gaze ve diğ. (2015) satın aldıkları yedi farklı süt reçeli örneklerinde yaptıkları araştırma sonucunda 32 çeşit aroma bileşeni belirlemişlerdir.

3.1.2 Süt Reçellerine Uygulanan Fiziksel ve Tekstürel Analiz Sonuçları

3.1.2.1 Süt Reçellerinin Renk Değerleri

Süt reçelinin rengi açık krem renginden koyu kahverenge kadar değişebilir. Ürünün rengi, tadı ve aroması ısıtma işlemi sırasında meydana gelen maillard reaksiyonuna bağlı olarak değişmektedir (Cichoski ve diğ. 2011).

Süt reçeli üretiminde renk, tüketici tercihini etkileyen önemli bir parametredir. Renk gelişimi üretim sırasındaki enzimatik olmayan reaksiyonlar nedeniyle birçok faktörden etkilenmektedir. Isı uygulamasının süresi ve başlangıç pH'sı da renk gelişimini etkileyen faktörlerdir (Analia ve diğ. 2012).

Süt reçellerinin renk değeri sonuçları Tablo 3.24, Tablo 3.25 ve Tablo 3.26'da gösterilmektedir. Örnek formülasyonlarının renk değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p < 0,05$). Depolama süresinin ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir. ($p > 0,05$).

Tablo 3.24: Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak L değerinde meydana gelen değişimler

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	34,65±0,78 ^b	33,19±1,07 ^b	37,84±2,79 ^c	25,83±1,49 ^a
15	33,58±2,63 ^{bc}	32,05±2,47 ^b	37,09±4,25 ^c	26,34±1,08 ^a
30	31,94±3,20 ^a	32,05±2,58 ^a	38,15±5,72 ^b	26,86±1,20 ^a
60	33,26±3,18 ^b	32,35±2,52 ^b	39,35±4,54 ^c	26,59±1,56 ^a

Küçük harflerle^(a,b,c) gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$).

L değerinin dutlu örneklerde daha düşük çıkması kullanılan kuru dut meyvesinin süt reçeline ilavesinden önce haşlama safhasında yüksek şeker içermesi ve meyvenin kendi pH'ının diğer meyvelere göre daha yüksek olması sebebiyle gözle görülür şekilde karardığı tespit edilmiştir. Bu nedenle dutlu örneklerin renk analizi sonucunda daha koyu sonuç verdiği düşünülmektedir.

Renk üzerine yapılan farklı bir çalışma da, yüzey yanıt metodu kullanılarak süt reçelinin rengi üzerine şeker miktarının, karışımın başlangıç asitliğinin ve çözünabilir katı konsantrasyonunun etkisi incelenmiştir. Başlangıç asitliğinin düşük olması, yüksek şeker konsantrasyonu ve yüksek briks oranında rengin koyulaştığı yani L değerinin düştüğü tespit edilmiştir (Pauletti ve diğ. 1996).

Dut pekmezi örneklerinin farklı iki sıcaklıkta depolanması sırasında ölçülen Minolta L* değerleri başlangıçta 13,33 değerinde iken pekmez örneğinin oda koşullarında depolanması ile 39,27' ye, dut pekmezinin soğuk oda koşullarında depolanması ile de bu değer 39,02' ye kadar yükselmiştir. Minolta L* değerlerinde gözlemlenen depolama sıcaklıkları arasındaki bu fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmasına karşın depolama süresince önemli oldukları belirlenmiştir. Bu durum depolama süresince rengin kısmen de olsa açılabilirliğini göstermektedir (Batu ve diğ. 2007).

Tablo 3.25:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak a değerinde meydana gelen değişimler

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	10,48±0,27 ^c	8,68±0,37 ^b	8,65±0,44 ^b	7,38±0,52 ^a
15	10,51±0,33 ^c	8,82±0,29 ^b	8,58±0,31 ^b	7,59±0,81 ^a
30	10,98±0,63 ^c	9,19±0,55 ^b	8,79±0,33 ^b	7,36±0,29 ^a
60	10,59±0,15 ^c	8,92±0,35 ^b	8,97±0,27 ^b	7,76±0,41 ^a

Küçük harflerle ^(a,b,c) gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

a değeri, kırmızı rengin yoğunluğunu gösteren değerdir. Reçel gibi ısıtıl işlem görmüş ürünlerde kırmızı renk daha çok şekerlerin karamelleşmesiyle oluşmaktadır (Tokbaş 2009).

Tablo 3.26:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak b değerlerinde meydana gelen değişimler

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	15,42±0,77 ^{bc}	14,81±0,38 ^b	16,32±0,94 ^c	11,90±0,59 ^a
15	15,02±0,99 ^{bc}	14,30±0,98 ^b	16,32±1,01 ^c	12,13±0,29 ^a
30	14,90±0,77 ^b	14,14±1,37 ^b	16,83±1,66 ^c	12,14±0,76 ^a
60	14,82±0,83 ^b	14,68±0,79 ^b	17,27±1,28 ^c	12,30±0,59 ^a

Küçük harflerle ^(a,b,c) gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0,05).



Şekil 3.1: Sade süt reçeli



Şekil 3.2: Kuru dutlu süt reçeli



Şekil 3.3: Kuru kayısılı süt reçeli



Şekil 3.4: Kuru incirli süt reçeli

Kayısı meyvesinin karotence zengin olmasından dolayı ve diğer kullanılan meyvelere göre daha sarı renkte olması kayısıli süt reçeli örneklerinin L ve b değerinin yüksek sonuç vermesine neden olmuş olabilir.

Analia ve diğ. (2012) süt reçeli benzeri ürünlerde renk gelişimi üzerine başlangıç pH' sının ve ısıt işlem süresinin etkisini araştırmışlardır. Bu araştırmada pH ve ısıt işlem süresi arttıkça parlaklık değeri azalmış, a değerinin ise zamanla artış gösterdiği belirlenmiştir.

Sağlam (2007) yaptığı çalışmasında açık kazanda pişirme ve vakum altında pişirme tekniği olmak üzere iki farklı şekilde reçel üretimi yapmıştır. Sonuçta ise, vakumlu pişirme tekniği ile elde edilen reçellerdeki renk değerleri daha uygun bulunmuştur.

Silva ve diğ. (2015) yaptıkları çalışmada ortalama L değerini 51,22-55,67 aralığında, a değerini 9,06-9,51 aralığında, b değerini ise 20,78-22,89 aralığında tespit etmişlerdir.

Gaze ve diğ. (2015) satın aldıkları süt reçellerinde L değerini 48,59-62,11 aralığında, a değerini 13,60-16,90 aralığında, b değerini 17,89-27,70 aralığında belirlemişlerdir.

Dutlu örneklerin L, a ve b değerleri diğer örneklerle göre daha düşük tespit edilmiştir. Bakkalbaşı ve diğ. (2004), yaptıkları çalışmalarında kuru dut örneklerinin ortalama değerlerini L=49,15, a=8,97 ve b=26,83 olarak belirlemişlerdir.

Ranalli ve diğ. (2012), inceledikleri süt reçeli örneklerindeki L değerini 36,4-50,4 aralığında, a değerini 6,56- 9,07 aralığında, b değerini ise 16,9-26,1 aralığında tespit etmişlerdir.

3.1.2.2 Süt Reçellerinin Tekstür Değerleri

Bir gıdanın tüketiciler tarafından kabul görülebilmesi için önemli bir parametre olan tekstürel özellikler üretim kalitesini belirlemektedir (Mamat ve diğ. 2010).

Gıdaların tekstürel özelliklerini su içeriği, yağ içeriği, pH değeri, emülsüfiye edici maddelerin miktarının etkilediği bildirilmektedir. Yapıda sitrik asit, sodyum klorür ve kalsiyum miktarının artması sertlik değerlerinin artış göstermesine, esneklik değerlerinin azalmasına neden olmaktadır (Arslan 2005).

Silva ve diğ. (2015) iki farklı nişasta ve iki farklı briks değerinin süt reçeli üzerine etkisini araştırmışlardır. Tekstürel özellikler bakımından örnekler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. Sertlik parametresi en az nişasta ilave edilmemiş örnekte 297,5 (g) olarak tespit edilirken, en fazla Amidogem 6790 kodlu nişasta ilave edilmiş örnekte 473,7 (g) olarak tespit edilmiştir. Dış yapışkanlık en az nişasta ilavesiz örnekte 20,54 (mJ), en fazla Amidogem 6790 kodlu nişasta ilave edilmiş örnekte 36,28 (mJ) olarak bulunmuştur. Sakızımsılık da yine en az nişasta ilavesiz örnekte 255,9 (g), en fazla ise Amidogem 3901 kodlu nişasta ilaveli örnekte 431,1 (g) olarak saptanmıştır. Bu üç farklı parametrenin sonuçlarının nişasta ilavesi ile artış gösterdiği görülürken, esneklik değeri için en az Amidogem 3901 ve 6790 kodlu nişastaların eşit olarak karıştırılarak ilave edildiği örnekte 18,08 mm, en fazla ise Amidogem 3901 kodlu nişasta ilaveli örnekte 19,45 mm olarak belirlenmiştir.

Süt reçelinin sürülebilir ve dolgu maddesi olarak kullanılabilir olması için ne aşırı yumuşak ne de aşırı viskoz olması arzu edilmemektedir. Bundan dolayı ürünün yüksek sakızımsılık, dış yapışkanlık ve sertlik değerleri göstermemesi gerekmektedir (Silva ve diğ. 2015).

3.1.2.2.1 Sertlik (Hardness)

Belli bir deformasyona ulaşmak için gereken kuvvet olarak tanımlanır (genellikle birinci sıkıştırmada gözlenen maksimum kuvvete denktir) (Ak ve Lokumcu 2011; Ertaş ve Doğruer 2010).

Süt reçellerin sertlik değeri sonuçları Tablo3.27’de gösterilmektedir. Örnek formülasyonlarının sertlik değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Depolama süresinin ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir. ($p>0,05$).

Tablo 3.27:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak sertlik değerlerinde meydana gelen değişimler (g)

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	158,66±19,67 ^a	455,63±131,04 ^b	454,17±100,32 ^b	463,88±34,50 ^b
15	186,88±12,56 ^a	452,00±216,45 ^b	517,00±99,18 ^b	637,88±133,19 ^b
30	211,88±28,46 ^a	467,88±141,31 ^b	532,38±77,98 ^b	576,38±39,16 ^b
60	266,63±90,67 ^a	497,00±126,15 ^b	497,50±114,17 ^b	682,83±93,35 ^c

Küçük harflerle^(a,b,c)gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

Tekstürel özelliklerden sertlik parametresi incelenmiş ve depolama süresi boyunca K örneğinin sertlik değerlerinin daha belirgin bir şekilde arttığı gözlemlenmiştir. Depolama süresince KD örneğinin sertlik bakımından diğer örneklerle göre en yüksek, K örneğinin ise en düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Uslu ve diğ. (2010), nişasta içeren şekerleme ürünlerinde su miktarı arttıkça ve nişasta oranı azaldıkça sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik değerlerinin azaldığı, buna karşın esnekliğin arttığını belirtmişlerdir.

Silva ve diğ. (2015) süt reçeli üzerine yaptıkları çalışmalarında sertlik sonuçlarını 297,5-473,7 (g) aralığında belirlemişlerdir.

Chacon-Villalobos ve diğ. (2013) inek sütü yerine belli düzeylerde keçi sütü (%0, %25, %50, %75 ve %100) kullanarak yaptıkları çalışmada, tamamıyla inek sütü kullanıldığı zaman sertlik değerlerinin arttığını saptamışlardır.

3.1.2.2.2 Esneklik (Springiness)

Süt reçellerin esneklik değeri sonuçları Tablo3.28’de gösterilmektedir. Örnek formülasyonlarının ve depolama süresinin esneklik değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir (p>0,05).

Tablo 3.28:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak esneklik değerlerinde meydana gelen değişimler (mm)

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	14,89±0,96	15,33±0,48	14,92±0,59	15,93±1,29
15	15,24±1,29	14,44±2,09	15,23±1,36	17,19±5,04
30	14,97±0,61	15,55±0,80	13,81±0,54	14,44±0,22
60	20,88±8,69	14,87±2,57	14,34±2,25	17,03±2,37

Chacon-Villalobos ve diğ. (2013), inek sütü yerine belli düzeyde keçi sütü (%0, %25, %50, %75 ve %100) kullanarak yaptıkları çalışmada, %100 inek sütü kullanıldığı zaman esneklik değerlerinin arttığı belirlenmiştir.

Silva ve diğ. (2015) yaptıkları çalışmada süt reçeli örneklerinin esneklik değerlerini 18,08- 19,45 aralığında saptamışlardır.

3.1.2.2.3 Dış Yapışkanlık (Adhesiveness)

Birinci sıkıştırma bitiminde, sıkıştırma plakasına yapışmış numuneyi ayırmak için yapılan iş olarak tanımlanmaktadır(Ak ve Lokumcu, 2011).

Yapışkanlık, gıdalardan yutmak için hazırlanmış bir gıdayı bozmak için gereken enerji, gıda yüzeyi ile baskı plakası arasındaki çekim kuvvetini aşmak için gerekli olan iş olarak tanımlanmakta olup, TPA grafiğinde görülen ilk negatif alan hesaplanarak bulunmaktadır (Uslu ve diğ. 2010; Silva ve diğ. 2015).

Süt reçellerinin dış yapışkanlık değeri sonuçları Tablo 3.29’da gösterilmektedir. Örnek formülasyonlarının dış yapışkanlık değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Depolama süresi ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir. ($p>0,05$).

Tablo 3.29:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak dış yapışkanlık değerlerindemeydana gelen değişimler (mJ)

Depolama süresi (gün)	rnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	13,84±2,74 ^a	25,17±2,99 ^b	26,92±4,37 ^b	30,87±12,44 ^b
15	15,40±4,93 ^a	25,95±3,25 ^b	25,80±2,70 ^b	42,04±9,91 ^c
30	18,15±3,87 ^a	28,63±2,39 ^b	27,20±1,79 ^b	34,03±8,91 ^b
60	22,07±9,39 ^a	31,13±9,71 ^{ab}	31,38±3,13 ^{ab}	39,87±9,89 ^b

Küçük harflerle^(a,b,c) gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

Depolama süresince KD örneğinin dış yapışkanlık bakımından diğer örneklere göre en yüksek, K örneğinin ise en düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Chacon-Villalobos ve diğ. (2013) inek sütü yerine belli düzeylerde keçi sütü (%0, %25, %50, %75 ve %100) kullanarak yaptıkları çalışmada, tamamıyla inek sütü kullanıldığı zaman dış yapışkanlık değerlerinin arttığını saptamışlardır.

Silva ve diğ. (2015), süt reçeli üzerine yaptıkları çalışmalarında dış yapışkanlık değerlerini 20,54- 36,28 (mJ) olarak tespit etmişlerdir.

3.1.2.2.4 Çiğnenebilirlik (Chewiness)

Katı bir gıdanın yutmaya hazır hale gelmesi için gerekli enerji olarak tanımlanan çiğnenebilirlik, sertlik, kohezyon ve esneklik değerleri çarpılarak elde edilen ikincil bir parametredir (Uslu ve diğ. 2010;Ertaş ve Doğruer 2010).

Süt reçellerinin çiğnenebilirlik değeri sonuçları Tablo3.30'da gösterilmektedir. rnek formülasyonlarının ve depolama süresinin çiğnenebilirlik değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür (p<0,05).

Tablo 3.30:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak çiğnenebilirlik değerlerindemeydana gelen değişimler (mJ)

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	14,37±3,69 ^{Aa}	36,79±4,57 ^{Ab}	35,80±3,01 ^{Ab}	51,55±11,54 ^{ABc}
15	17,23±2,78 ^{ABa}	35,75±10,16 ^{Aab}	35,81±2,24 ^{Aab}	55,63±30,39 ^{ABb}
30	27,46±9,52 ^{Ca}	33,44±6,71 ^{Aa}	34,34±2,10 ^{Aa}	35,85±1,36 ^{Aa}
60	26,19±7,36 ^{BCa}	42,94±6,94 ^{Ab}	37,96±8,95 ^{Aab}	67,65±11,34 ^{Bc}

Büyük harflerle^(A,B,C)gösterilen her bir süt reçeli için depolama günleri arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).Küçük harflerle^(a,b,c)gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki farkcönemlidir ($p<0,05$).

Depolama süresince KD örneğinin çiğnenebilirlik bakımından diğer örneklerle göre en yüksek, K örneğinin ise en düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

3.1.2.2.5 Sakızımsılık (Gumminess)

Yarı katı gıdalar için geçerlidir ve hesaplanan bir parametredir. Sakızımsılık, sertlik ve iç yapışkanlık değerlerinin çarpımisonucu elde edilir (Ak ve Lokumcu, 2011; Uslu ve diğ. 2010).

Süt reçellerinin sakızımsılık değeri sonuçları Tablo3.31’de gösterilmektedir. Örnek formülasyonlarının sakızımsılık değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan $p<0,05$ düzeyinde önemli olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3.31:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak sakızımsılık değerlerindemeydana gelen değişimler (g)

Depolama süresi (gün)	rnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	100,23±20,88 ^{Aa}	238,13±32,72 ^{Ab}	246,33±27,72 ^{Ab}	276,20±46,95 ^{Ab}
15	113,30±15,95 ^{Aa}	234,63±45,04 ^{Ab}	243,85±18,70 ^{Ab}	348,60±88,89 ^{Ac}
30	138,20±34,54 ^{Aa}	253,60±49,07 ^{Ab}	252,75±21,84 ^{Ab}	261,05±10,90 ^{Ab}
60	139,15±31,51 ^{Aa}	280,20±30,52 ^{Ab}	276,53±16,94 ^{Ab}	349,60±73,40 ^{Ac}

Büyük harflerle^(A,B,C)gösterilen her bir süt reçeli için depolama günleri arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$). Kk harflerle^(a,b,c) gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Depolama süresi boyunca K örneğinin sakızımsılık değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Depolama süresince KD örneğinin sakızımsılık bakımından diğer örneklerle göre en yüksek, K örneğinin ise en düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Silva ve diğ. (2015), yaptıkları çalışmada süt reçellerinin sakızımsılık sonuçlarını 255,9- 431,1 (g) olarak bulmuşlardır.

3.1.3 Süt Reçellerine Uygulanan Duyusal Analiz Sonuçları

Süt reçeli üretiminde çeşitli kuru meyvelerin kullanımının süt reçeli örneklerinin duyusal özellikleri üzerindeki etkilerini ve depolama süresince nasıl değiştiğinin belirlenmesi amacıyla örneklerle duyusal analiz yapılmıştır.

Süt reçeli örneklerine ait görünüş, renk, koku, kıvam, yapışkanlık, tat- aroma, şeker oranı, meyve oranı ve genel beğeni düzeylerine ait duyusal değerlendirme sonuçları sırasıyla aşağıda alt başlıklar halinde incelenmiştir.

Garitta ve diğ. (2004) yaptıkları araştırmada süt reçellerinin raf ömrünü belirlemek amacıyla duyusal testler yapmışlardır. Test sonuçlarına göre 25°C' de 109 gün, 37°C' de 53 gün ve 45°C' de 9 gün şeklinde raf ömrü belirlemişlerdir.

3.1.3.1 Görünüş

Süt reçeli örneklerinden depolamanın başında ve sonunda görünüşü en çok beğenilen K örneği olmuştur. Depolamanın 1., 15. ve 60. günlerinde kuru incir ilaveli süt reçeli (Kİ) ve kuru kayısı ilaveli süt reçeli (KK) örneklerinin aldığı ortalama puanlar aynıdır. Panelistler tarafından değerlendirilen süt reçeli örneklerinin görünüş bakımından aldığı puanların sonuçları Tablo 3.32’de gösterilmektedir. Örnek formülasyonlarının görünüş puanlarına etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Depolama süresinin ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$).

Tablo 3.32:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak görünüş puanlarında meydana gelen değişimler

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	5,45±0,89 ^b	4,60±0,68 ^a	4,60±0,88 ^a	4,50±0,95 ^a
15	5,25±0,91 ^b	4,45±0,89 ^a	4,45±0,76 ^a	4,10±0,85 ^a
30	4,95±0,99 ^{ab}	5,15±0,75 ^b	4,70±0,66 ^{ab}	4,45±1,09 ^a
60	5,25±0,72 ^b	4,75±0,9 ^{ab}	4,75±0,72 ^{ab}	4,40±1,09 ^a

Küçük harflerle^(a,b,c)gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

3.1.3.2 Renk

Süt reçeli örneklerinden depolamanın başında ve sonunda renk parametresinden en yüksek puanı alan kontrol (K) örneği olmuştur. Süt reçellerinin ortalama renk puanları sonuçları Tablo 3.33’de gösterilmektedir. Örnek formülasyonları renk açısından puanlandığında istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Depolama süresinin ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$).

Tablo 3.33:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak renk puanlarında meydana gelen değişimler

Depolama süresi (gün)	rnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	5,40±0,82 ^c	4,55±0,76 ^{ab}	4,85±0,81 ^b	4,20±0,89 ^a
15	5,30±0,66 ^c	4,65±0,88 ^b	4,55±0,69 ^{ab}	4,10±0,79 ^a
30	4,80±1,01 ^a	5,00±0,86 ^a	4,90±0,64 ^a	4,55±0,99 ^a
60	5,20±0,62 ^b	4,85±0,93 ^{ab}	4,75±0,79 ^{ab}	4,45±0,95 ^a

Küçük harflerle ^(a,b,c)gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

Chacon-Villalobos ve diğ. (2013) inek sütü yerine belli düzeylerde keçi sütü (%0, %25, %50, %75 ve %100) kullanılarak yaptıkları çalışmada, kırmızılıkla sarılığın depolama süresi ve keçi sütü kullanım miktarı arttıkça yükseldiği sonucuna varmışlardır.

3.1.3.3 Koku

Depolamanın 1. ve 15. günlerinde panelistlerden en yüksek puanı alan K rneği olmuştur. Süt reçeli örneklerinde depolama süresince kokusu en az beğenilen KK rneği olmuştur. Panelistler tarafından değerlendirilen tatlı örneklerinin koku parametresi bakımından aldığı ortalama puanlar Tablo3.34’de gösterilmektedir. . rnek formülasyonlarının koku puanları açısından değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan önemli olduğu grlmştur (p<0,05).

Tablo 3.34:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak koku puanlarında meydana gelen değişimler

Depolama süresi (gün)	rnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	5,35±0,75 ^{Ab}	5,05±0,61 ^{Aab}	4,70±0,87 ^{Aa}	4,80±0,77 ^{Aa}
15	4,95±0,51 ^{Ab}	4,75±0,79 ^{Ab}	4,15±0,67 ^{Aa}	4,65±0,81 ^{Ab}
30	4,85±1,09 ^{Aa}	4,95±0,69 ^{Aa}	4,60±0,82 ^{Aa}	4,65±0,81 ^{Aa}
60	4,95±0,61 ^{Aa}	4,95±0,83 ^{Aa}	4,45±0,89 ^{Aa}	4,55±0,83 ^{Aa}

Büyük harflerle^(A,B,C)gösterilen her bir süt reçeli için depolama günleri arasındaki fark önemlidir (p<0,05).Küçük harflerle^(a,b,c) gsterilenher bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir (p<0,05)

3.1.3.4 Kıvam

Süt reçeli örneklerinde depolama süresince kıvamı en çok beğenilen K örneği, en az beğenilen ise KK örneği olmuştur. Süt reçellerinin ortalama kıvam puanı sonuçları Tablo3.35’de gösterilmektedir. Örnek formülasyonlarının ve depolama süresinin kıvam puanları açısından değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

Tablo 3.35:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak kıvam puanlarında meydana gelen değişimler

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	5,75±0,79 ^{Ab}	4,95±0,83 ^{Aa}	4,70±0,92 ^{Ba}	4,90±0,85 ^{Ba}
15	5,35±0,67 ^{Ac}	4,55±0,95 ^{Ab}	3,85±0,88 ^{Aa}	4,05±0,89 ^{Aab}
30	5,45±0,89 ^{Ab}	4,95±0,76 ^{Ab}	4,00±0,79 ^{Aa}	4,30±0,98 ^{Aa}
60	5,60±0,59 ^{Ac}	4,80±0,95 ^{Ab}	4,00±0,92 ^{Aa}	4,25±0,85 ^{Aa}

Büyük harflerle^(A,B,C)gösterilen her bir süt reçeli için depolama günleri arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$). Küçük harflerle^(a,b,c) gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

3.1.3.5 Yapışkanlık

Süt reçeli örneklerinde depolama süresince yapışkanlığı en çok beğenilen K örneği olmuştur. Süt reçellerinin ortalama yapışkanlık puanları sonuçları Tablo3.36’da gösterilmektedir. Örnek formülasyonlarının yapışkanlık puanlarına etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Depolama süresinin ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$).

Tablo 3.36:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak yapışkanlık puanlarındameydana gelen değişimler

Depolama süresi (gün)	rnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	5,40±0,88 ^b	4,75±0,91 ^a	4,55±1,15 ^a	4,50±1,00 ^a
15	5,10±0,85 ^b	4,70±0,80 ^{ab}	4,65±0,93 ^{ab}	4,45±0,95 ^a
30	5,30±0,80 ^b	4,85±0,81 ^b	4,00±0,92 ^a	4,30±0,73 ^a
60	5,15±0,75 ^b	4,80±0,89 ^{ab}	4,65±1,04 ^{ab}	4,45±0,83 ^a

Küçük harflerle^(a,b,c)gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

3.1.3.6 Tat-Aroma

Süt reçeli örneklerinde depolama süresince tadı ve aroması en çok beğenilen K rneği olmuştur. Süt reçellerinin ortalama tat- aromapuanları sonuçları Tablo3.37’de gösterilmektedir. rnek formülasyonlarının tat- aroma puanlarına etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu grlmştur (p<0,05). Depolama süresinin ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir (p>0,05).

Tablo 3.37:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak tat-aroma puanlarında meydana gelen değişimler

Depolama süresi (gün)	rnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	5,90±0,79 ^b	5,30±0,87 ^b	4,50±1,32 ^a	4,30±1,03 ^a
15	5,30±0,73 ^b	4,75±1,12 ^{ab}	4,20±1,01 ^a	4,80±1,15 ^{ab}
30	5,55±0,76 ^c	5,35±0,88 ^{bc}	4,65±0,88 ^a	4,90±1,21 ^{ab}
60	5,45±0,61 ^b	4,85±0,88 ^a	4,25±1,12 ^a	4,60±1,09 ^a

Küçük harflerle^(a,b,c)gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

3.1.3.7 şeker Oranı

Süt reçeli örneklerinde depolama süresince şeker oranı en çok beğenilen rnekler K ve Kİ olmuştur. Süt reçellerinin ortalama şeker oranı puanları sonuçları

Tablo3.38’de gösterilmektedir. Örnek formülasyonlarının şeker oranı puanlarına etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

Tablo 3.38:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak şeker oranlarındameydana gelen değişimler

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	5,25±0,91 ^a	5,25±0,97 ^a	4,80±0,95 ^a	4,85±0,81 ^a
15	5,30±0,87 ^b	4,95±0,89 ^{ab}	4,45±0,89 ^a	4,85±0,88 ^{ab}
30	5,35±0,75 ^b	5,20±0,77 ^{ab}	4,95±0,76 ^{ab}	4,65±1,18 ^a
60	5,20±0,62 ^a	5,10±0,85 ^a	4,75±1,02 ^a	4,65±0,99 ^a

Küçük harflerle^(a,b,c)gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

3.1.3.8 Meyve Oranı

Süt reçeli örneklerinde depolama süresince meyve oranı en çok beğenilen Kİ örneği olmuştur.Süt reçellerinin ortalama meyve oranı puanları sonuçları Tablo3.39’da gösterilmektedir. Örnek formülasyonlarının meyve oranı puanlarına etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Depolama süresinin ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$).

Tablo 3.39:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak meyve oranları puanlarındameydana gelen değişimler

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları		
	Kİ	KK	KD
1	5,30±0,87 ^a	4,95±1,05 ^a	5,20±1,11 ^a
15	5,15±0,88 ^b	4,45±1,05 ^a	4,80±1,06 ^{ab}
30	5,40±0,82 ^a	4,90±0,85 ^a	4,85±1,14 ^a
60	5,20±0,77 ^a	4,70±1,08 ^a	4,75±1,02 ^a

Küçük harflerle^(a,b,c)gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

3.1.3.9 Genel Beğeni

Süt reçeli örneklerinde depolama süresince en çok beğenilen K örneği olmuştur. Depolama sonunda Kİ ve KK örnekleri eşit puanlar alarak kontrol örneğinden sonra en fazla beğenilen örneklerdir. Süt reçellerinin ortalama genel beğeni puanları sonuçları Tablo 3.40’da gösterilmektedir. Örnek formülasyonlarının genel beğeni puanlarına etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Depolama süresinin ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$).

Tablo 3.40:Süt reçellerinin başlangıç ve farklı sürelerde depolanmasına bağlı olarak genel beğeni puanlarındameydana gelen değişimler

Depolama süresi (gün)	Örnek Kodları			
	K	Kİ	KK	KD
1	5,55±0,69 ^b	5,15±0,81 ^b	5,20±0,62 ^b	4,65±0,99 ^a
15	5,15±0,88 ^b	4,95±0,95 ^{ab}	4,95±0,69 ^{ab}	4,55±0,83 ^a
30	5,35±0,93 ^b	5,25±0,79 ^{ab}	5,20±0,62 ^{ab}	4,70±1,08 ^a
60	5,15±0,59 ^a	4,90±0,72 ^a	4,90±0,64 ^a	4,70±0,87 ^a

Küçük harflerle^(a,b,c)gösterilen her bir depolama gününde örnekler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).

Peynir altı suyu kullanılarak üretilen süt reçellerinde kullanılan peynir altı suyu miktarının artmasının kabul edilebilirlik düzeyini düşürdüğü tespit edilmiştir (Valente ve diğ. 2015).

Genel olarak duyu analizi sonuçları değerlendirildiğinde üretilen süt reçeli örneklerinin, kullanılan kuru meyve çeşidine göre duyu kabul edilebilirliklerinde farklılıklar olduğu söylenebilir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada sade, kuru incirli, kuru kayısı ve kuru dutlu olmak üzere 4 farklı süt reçeli üretimi yapılmıştır. Süt reçeli örneklerinin depolama süresince fiziksel, kimyasal, tekstürel, biyokimyasal ve duyuşsal özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Süt reçeli örneklerinin sonuçları incelendiğinde;

Örneklerin briks değerleri 58,15-61,78 aralığında bulunmuştur. Depolama süresince kuru madde değerleri incelendiğinde örneklerin %59,43- 63,17 aralığında değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Örnek formülasyonlarının ve depolama sürelerinin pH değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Örneklerin pH değerleri 5,85- 7,82 aralığında değişkenlik göstermiştir. Depolama süresince tüm örneklerin pH değerlerinde azalma görülmüştür. Kontrol örneğinin pH değerleri diğer örneklerle göre depolama süresince daha yüksek, kuru kayısı örneğinin ise depolama süresince daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Kullanılan farklı kuru meyvelerin pH değerleri, üretilen süt reçellerinin pH değerleri üzerinde değişime neden olmuştur.

Örnek formülasyonlarının titrasyon asitliği değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Depolama boyunca titrasyon asitliği değerleri %laktik asit cinsinden %0,038- 0,566 aralığında değişmektedir. Depolama süresinin ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir. ($p>0,05$). Kontrol örneğinin titrasyon asitliği değerleri diğer örneklerle göre daha düşük belirlenmiştir. Depolama süresince en yüksek %laktik asit değeri kuru kayısı ilave edilerek üretilen reçelerde saptanmıştır. Kullanılan meyvelerin pH'ları ve organik asit içerikleri titrasyon asitliği değerlerini etkilemiştir.

Örnek formülasyonlarının protein değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Depolama süresi ise istatistiksel açıdan önemsizdir ($p>0,05$). Depolamanın tüm günlerinde protein değerleri incelendiğinde KD örneğinin en yüksek, KI örneğinin ise en düşük değere sahip olduğu görülmektedir. Tüm örnekler incelendiğinde minimum %4,73, maksimum %6,88 değerleri tespit edilmiştir.

Örnek formülasyonlarının glukoz miktarı üzerine, depolama süresinin ise maltoz üzerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülürken, hem örnek formülasyonunun hem de depolama süresinin fruktoz, galaktoz, sakkaroz ve laktoz miktarı açısından önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Şekerlerden fruktoz, glukoz ve galaktoz içeriği K örneğinde en düşük bulunurken sakkaroz ve laktoz içeriği yine aynı örnekte en yüksek tespit edilmiştir. Fruktoz Kİ örneğinde en yüksek bulunurken, sakkaroz miktarı diğer şekerlere göre tüm örneklerde en fazla belirlenmiştir

Depolama süresinin toplam fenolik madde değerlerine etkisi istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Depolamanın ilk ve son günü karşılaştırıldığında tüm örneklerin fenolik madde değerlerinde azalma olduğu görülmüştür. Depolama süresinin 1. 15. ve 30. gününde fenolik madde değerleri incelendiğinde K örneğinin en düşük değere sahip olduğu görülmektedir. Tüm örnekler ele alındığında toplam fenolik madde değerleri 0,48- 0,75mg GAE/ g kuru madde aralığında belirlenmiştir.

Örnek formülasyonlarının antioksidan aktivite değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Depolama süresinin 1. 15. ve 30. gününde antioksidan aktivite değerleri incelendiğinde K örneğinin en düşük değere sahip olduğu görülmektedir. Genele bakıldığında sonuçlar 0,03- 0,14 μ mol TE /g kuru madde aralığında bulunmuştur.

Renk analizi sonuçları incelendiğinde Hunter *L*, *a* ve *b* değerleri üzerinde örnek formülasyonlarının etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Depolama süresi ise istatistiksel açıdan önemsiz olarak belirlenmiştir. ($p>0,05$).Kullanılan kuru meyvelerin renklerindeki açıklık-koyuluk derecesi örneklerin beyazlık indeksinde oynamaya neden olmuştur. Süt reçelinin rengi açık krem renginden koyu kahverengiyekadar değişebilmektedir. Depolama süresinin sonunda en yüksek *L* (parlaklık) değeri kuru kayısı ilaveli süt reçelinde (KK), en yüksek *a* (kırmızılık) değeri sade (K) süt reçelinde, en yüksek *b* (sarılık) değeri ise kuru kayısı süt reçelinde (KK) gözlemlenmiştir. Duyusal değerlendirmeye göre panelistler tarafından renk değerleri en beğenilen örnek K örneği olmuştur.

Tekstürel özelliklerden sertlik parametresi incelenmiş ve depolama süresi boyunca K örneğinin sertlik değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Depolama süresince KD örneğinin sertlik bakımından diğer örneklere göre en yüksek, K örneğinin ise en

düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Raf ömrü boyunca sade süt reçeli örneğinin sertlik değerleri 158,66- 266,63 (g), kuru incirli süt reçeli örneğinin 452,00- 497,00 (g), kuru kayısıli süt reçeli örneğinin 454,17- 532,38 (g) ve kuru dutlu süt reçeli örneğinin 463,88- 682,83 (g) arasında değişmektedir.

Örnek formülasyonlarının ve depolama süresinin esneklik değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$). Bütün örnekler ele alındığında esneklik değerleri kuru kayısıli örnekte en az (13,81 mm), sade örnekte en fazla (20,88 mm) tespit edilmiştir.

Depolama süresince KD örneğinin dış yapışkanlık bakımından diğer örneklere göre en yüksek (42,04 mJ), K örneğinin ise en düşük (13,84 mJ) değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Depolama süresince KD örneğinin çiğnenebilirlik bakımından diğer örneklere göre en yüksek, K örneğinin ise en düşük değere sahip olduğu belirlenmiştir.

Depolama süresince K örneğinin sakızimsılık değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Depolama süresince KD örneğinin sakızimsılık bakımından diğer örneklere göre en yüksek, K örneğinin ise en düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Organik asitlerden sitrik, malik, tartarik, kuinik, süksinik ve fumarik asit sonuçlarının tüm örneklerde en düşük değeri kontrol örneği almıştır. KK örneği ise sitrik, kuinik ve süksinik asit içeriğinde en yüksek değere sahip olurken Kİ ve KD örnekleri fumarik asit miktarında en yüksek değeri almıştır. Malik ve tartarik asit içeriğinde ise KK ve KD örnekleri en fazla değere sahip olmuştur.

Dört farklı süt reçelinde yapılan aroma analizi sonucunda 7 yağ asidi, 4 lakton, 7 keton, 15 alkol, 7 aldehit, 2 hidrokarbon, 1 amin ve 14 değişik bileşen olmak üzere toplamda tüm örneklerde 57 farklı uçucu bileşen tespit edilmiştir.

Depolama süresince örneklerin HMF miktarlarındaki değişim istatistiksel açıdan önemsiz bulunurken ($p>0,05$), örnekler arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek HMF içeriği 5,77-12,90 ug/g aralığı ile kuru kayısıli örnekte belirlenmiştir.

Örnek formülasyonlarının diyet lifi değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Toplam diyet lifi tüm örnekler incelendiğinde

%1,99-5,54 aralığında belirlenmiştir. Kuru meyve ilaveli örneklerin toplam diyet lifi oranları sade örneğe göre daha yüksek tespit edilmiştir. Bu da kuru meyve kullanımının süt reçellerinde toplam diyet lifi oranını arttırdığını göstermektedir.

Süt reçeli örneklerinden depolamanın başında ve sonunda görünüşü en çok beğenilen K örneği olmuştur. Örneklerden depolamanın başında ve sonunda renk parametresinden en yüksek puanı alan kontrol (K) örneği olmuştur. Koku parametresi değerlendirildiğinde depolamanın 1. ve 15. günlerinde panelistlerden en yüksek puanı alan K örneği olmuştur. Süt reçeli örneklerinde depolama süresince kokusu en az beğenilen KK örneği olmuştur. Süt reçeli örneklerinde depolama süresince kıvamı en çok beğenilen K örneği, en az beğenilen ise KK örneği olmuştur. Tat-aroması ve yapışkanlığı, en çok beğenilen K örneği olmuştur. Süt reçeli örneklerinde depolama süresince şeker oranı en çok beğenilen örnekler K ve Kİ olmuştur. Süt reçeli örneklerinde depolama süresince meyve oranı en çok beğenilen Kİ örneği olmuştur.

Genel anlamda depolama süresince en çok beğenilen K örneği olmuştur. Depolama sonunda Kİ ve KK örnekleri eşit puanlar alarak kontrol örneğinden sonra en fazla beğenilen ikinci örnek olmuşlardır.

Duyusal nitelikler 60 günlük depolama süresince genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirildiğinde, örneklerin aldıkları puanlara göre en fazla sade; en az kuru dut ilaveli süt reçeli şeklinde bulunmuştur.

5. KAYNAKLAR

AACC, Determination of Soluble, Insoluble and Total Dietary Fiber in Foods and Food Products (Method 32-07). Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, MN., (1995).

Ak, M. M., Lokumcu, F., Altay, F., Peynir Biliminin Temelleri, Peynirlerde Reoloji ve Tekstür Bölümü, 397-411, (2011).

Akbulut, M., Batu, A., Çoklar, H., “Dut Pekmezinin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri ve Üretim Teknikleri”, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2/25-31, (2007).

Akbulut, M., Özen, G., “Kayısı Lokumu Üretimi ve Beslenmedeki Önemi”, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 1/7-11, (2008).

Akın, E.B., Coğrafi İşaret Olarak Tescil Edilmiş Malatya Kayısısının Teknolojik Özelliklerinin Saptanması ve Gıda Güvenliği Açısından Araştırılması, Hacettepe Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, (2006).

Akın, N., Modern Süt Ürünleri Teknolojisi (Süt-Peynir-Tereyağı), Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, ISBN: 975-270-003-9, Konya, (2004).

Akpınar, K.E., “Mathematical modelling and experimental investigation on sun and solar drying of white mulberry”, *Journal of Mechanical Science and Technology*, 22/1544-1553, (2008).

Aksu, M.İ., Nas, S., “Dut Pekmezi Üretim Tekniği ve Çeşitli Fiziksel Kimyasal Özellikleri”, *Gıda Dergisi*, 21(2)/83-88, (1996).

Altuğ, T., Elmacı, Y., *Gıdalarda Duyusal Değerlendirme*, İzmir: Meta Basımevi, 37-65, (2005).

Analía, R., Andrea, P., Sergio, R., Patricia, L., Miguel, S.P., Alberto, P.L., “Color development in dulce de leche-like system. Effect of heating time and pH”, *Innotec (Revista del Laboratorio Tecnológico del Uruguay)*, 7/38-42, (2012).

Anonim, “Güntepe Süt Reçeli[online]”, (22.05.2016), <http://www.ciftcidukkani.com/d-guntepe-sut-receli-220-gr-1575.html>,(2016).

Anonim, “Kuru Dut Kalori[online]”, (03.10.2016), <http://www.dut.gen.tr/kuru-dut-kalori.html>, (2016^b).

Anonim, “Türk Gıda Kodeksi Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddeleri Tebliği (Tebliğ No: 2008/22) [online]”, (22.05.2008), <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/05/20080522-7.htm>, (2008).

Anonim, “Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği(Tebliğ No: 2012/58) [online]”, (12.03.2018), <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/07/20120727-12.htm>, (2012).

Anonim, “Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği(Tebliğ No: 2017/8) [online]”, (12.03.2018), <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/06/20170930-24.htm>, (2017).

AOAC, Total, Insoluble and Soluble Dietary Fiber in Food—Enzymatic-Gravimetric Method (Method 991.43) MES-TRIS Buffer. Official Methods of Analysis, Gaithersburg, MD, (1995).

AOAC., Official Method 980.13, Fructose, Glucose, Lactose, Maltose, and Sucrose in Milk Chocolate, Liquid Chromatographic Method, Final Action, First Action, (1980).

AOAC., Official Methods of Analysis, Association of Official Analysis Chemists, Arlington, VA, USA, (1990).

Ares, G., Giménez, A., Gámbaro, A., “Preference mapping of texture of dulce de leche”, *J. Sensory Studies*, 21/ 553–571, (2006).

Arslan, S., “Fonksiyonel Beyaz Peynir Üretiminde Süt Yağı Yerine Bazı Alternatif Maddelerin Kullanımı ve Bunların Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi”, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, , Ankara, (2005).

Bakkalbaşı, E., Yemiş, O., Artık, N., “Dut Kurusunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Ekstraksiyon Koşullarının Belirlenmesi”, *Gıda Dergisi*, 29(3)/203-209, (2004).

- Barbosa, V.C., Garcia-Rojas, E.E., Coimbra, J.S.R., Cipriano, P.A., Oliveira, E.B., Telis-Romero, J., “Thermo Physical and Rheological Properties of Dulce de Leche with and without Coconut Flakes as a Function of Temperature”, *Food Science and Technology*, 33(1)/93-98, (2013).
- Batu, A., Çağlar, A., Kara, H. H., “Afyon Kaymağının Raf Ömrünün Uzatılmasında Modifiye Atmosferde Paketleme Önerisi”, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2/43-46, (2008).
- Batu, A., Karagöz, D.D., Kaya, C., Yıldız, M., “Dut ve Harnup Pekmezlerinin Depolanması Süresince Bazı Kalite Değerlerinde Oluşan Değişmeler”, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2/7-16, (2007).
- Batu, A., Kırmacı, B., Akbulut, E., “Kayısı Pekmezi Üretim Tekniği”, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2/53-57, (2007).
- Baysal A., “Geleneksel Türk Tatlıları ve Beslenme Değerleri”, *Geleneksel Türk Tatlıları Sempozyumu*, Kültür ve Turizm Bakanlığı Milli Folklor Araştırma Dairesi Yayını, Ankara, (1984).
- Baysal, A., *Beslenme*, Ankara: Hatipoğlu Yayınevi, (2007).
- Bogdanov, S., “Harmonised Methods of the International Honey Commission”, Swiss Bee Research Center, FAM, Liebefeld, CH-3003 Bern, Switzerland, (2002).
- Bradley, R. L., Arnold, E., Barbano, D. M., Semerad, R. G., Smith, D. E. and Vines, B. K., “Chemical and physical methods, Standard Methods for the Examination of Dairy Products”, (ed: R.T. Marshall), American Public Health Association, Washington, USA, (1992).
- Cemeroğlu, B., Acar, J., *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi*, Ankara: Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Yayın No: 6, s507, (1986).
- Chacon-Villalobos, A., Pineda-Castro, M.L., Mendez-Rojas, S.G., “Effect of different proportions of goat milk and cow’s milk on the physical and sensory characteristics of dulce de leche”, *Agron. Mesoam*, 24(1)/149-167, (2013).
- Char, C.D., Guerrero, S.N., Alzamora, S.M., “Growth of *Eurotium chevalieri* in milk jam: influence of pH, potassium sorbate and water activity”, *Journal of Food Safety*, 27/1–6, (2007).

Cichoski, A.J., Cansian, A.P., Luccio, M., “Viability of *Staphylococcus xylosus* during shelf-life of dulce de lecheprepared by vacuum evaporation”, *Ciência Rural*, 41(11)/2026-2031, (2011).

Concurso, C., Verzeræa, A., Romeoa, V., Ziinoa, M., Conteb, F., “Solid-phase Micro Extraction and Gas Chromatography Mass Spectrometry Analysis of Dairy Product Volatiles for the Determination of Shelf-Life”, *International Dairy Journal*, 18(8)/819-825, (2008).

Coşkun, A.L., “Farklı Kükürtleme Yöntemlerinin ve Depolama Sıcaklıklarının Kuru Kayısların Fiziksel ve Kimyasal Niteliklerine Etkisi”, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, , Ankara, (2010).

Coşkun, A.L., “Kayısı ve Zerdali Pulplarında Organik Asit Dağılımının HPLC ile Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Ankara, (2001).

Çam, M., “Kayseri Bölgesi’nde Tüketilen Gilaburu (*Viburnum Opulus*) Meyve Suyunun Organik Asit ve Fenolik Bileşiklerinin Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, , İzmir, (2005).

Çopur, Ö.U., “Açıkta ve Vakum Altında Koyulaştırmanın Marmelatta Hidroksimetilfurfural Oluşumu Üzerine Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü, Ankara, (1984).

Daloul, N., Cemeroğlu, B., “Reçel ve Marmelatlar da Kristalizasyon Nedenlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırma”, *Gıda Sanayii*, 1/22-27, (1987).

Demiate, I.M.,Konkel, F.E., Oliveira, S.M.R., Simões, S.D.R., “Avaliação Sensorial de Doce de Leite Pastoso Com Diferentes Concentrações de Amido”, *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 24(2)/249-254, (2004).

Demirayak, V., “Kuru İncirlerin Bazı Fiziko-Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi” Adnan Menderes Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, (2008).

- Demirbaş, M., “Kivi Reçelinde Depolamanın Bileşim Üzerine Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum, (2010).
- Dizlek, H., Gül, H., “Kabartma Tozları ve Unlu Mamüllerde Kullanımları”, *Gıda Dergisi*, 34(6)/403-410, (2009).
- Doymaz, I., “Drying Kinetics of White Mulberry”, *Journal of Food Engineering*, 61(3)/341–346, (2004).
- Durmuş, N., “Karadut Püresi İlaveli Sütten Yoğurt Eldesinde Fermentasyonun Fenolik Madde Miktarı, İn-Vitro Biyoerişebilirlik ve Fiziksel Özellikler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İstanbul, (2015).
- Ekşi, A., Velioğlu, S., “Hidroksimetilfurfural (HMF) Miktarı Açısından Ticari Reçellerin Durumu”, *Gıda Sanayii*, 16(5)/30- 34, (1990).
- Erdoğan, Ü., Pırlak, L., “Ülkemizde Dut (*Morus spp.*) Üretimi ve Değerlendirilmesi”, *Alatırım Dergisi*, 4(2)/38-43, (2005).
- Er-Gürmeriç, V., “Fonksiyonel Lifli Toz Puding Üretimi ve Optimizasyonu”, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Kayseri, (2008).
- Ertaş, N., Doğruer, Y., “Besinlerde Tekstür”, *Erciyes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 7(1)/35-42, (2010).
- Farnworth, E.R., Mainville, I., Arcand, Y., “A Dynamic Model that Simulates The Human Upper Gastrointestinal Tract for The Study Of Probiotics”, *International Journal Food Microbiology*, 99/287–296, (2005).
- Ferreira, L.O., Pimenta, C.J., Pinheiro, A.C.M., Pereira, P.A.P., Santos, G., “Sensory evaluation of ‘dulce de leche’ with coffee and whey using different affective data analysis methods”, *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 31(4)/998-1005, (2011).
- Ferreira, L.O., Pimenta, G.S., Ramos, T.M., Aparecida, P., Pereira, P., Carla, A., Pinheiro, M., "Addition of whey and coffee in the quality of dulce de leche paste", *Ciencia Rural*, 42(7)/1314-1319, (2012).
- Filiz, B.E., Seydim, A.C., “Bazı Kurutulmuş Meyvelerin Antioksidan Özellikleri”, *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(3)/128-131, (2014).

Folch, J., Lees, M., Stanley, G.H.S., "A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue", *Journal of Biological Chemistry*, 226/497-509, (1957).

Frederick, A.B., Cutler, D.J., Fridovich-Keil, J.L., "Rigor of non-dairy galactose restriction in early childhood, measured by retrospective survey, does not associate with severity of five long-term outcomes quantified in 231 children and adults with classic galactosemia", *Journal of Inherited Metabolic Disease*, 40/813-821, (2017).

García-Martínez, E., Igual, M., Esparza, M., Navarrete, M., "Assessment of the Bioactive Compounds, Color and Mechanical Properties of Apricots as Affected by Drying Treatment", *Food Bioprocess Technol*, 6/3247–3255, (2013).

Garitta, L., Hough, G. and Sanchez, R., "Sensory Shelf Life of Dulce de Leche", *Journal of Dairy Science*, 87(6)/1601-1607, (2004).

Gaze, L.V., Costa, M.P., Monteiro, M.L.G., Lavorato, J.A.A. Conte Júnior, C.A., Raices, R.S.L., "Dulce de Leche, a typical product of Latin America: characterisation by physicochemical, optical and instrumental methods", *Food Chemistry*, 169/471–477, (2015).

Giménez, A., Ares, G., Gámbaro, A., "Consumer reaction to changes in sensory profile of dulce de leche due to lactose hydrolysis", *International Dairy Journal*, 18/951–955, (2008).

Görünmezoğlu, Ö., "Kayısı ve İncir Meyvelerinin Antioksidan Kapasitelerinin Araştırılması", Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kimya Anabilim Dalı, Aydın, (2008).

Guimarães, Í.C.O., Miguez, M.H., Leão, R., Pimenta, C.J., Oliveira, Ferreira, L., Ferreira, E.B., "Development and Description of Light Functional Dulce De Leche with Coffee", *Ciência Agrotecnologia*, 36/195 -203, (2012).

Gülpek, N., Başoğlu, F., "Taze ve Dondurularak Muhafaza Edilmiş Çilek Kullanılarak Yapılan Reçellerin Kalite Kriterleri Üzerine Bir Araştırma", *Gıda Dergisi*, 14(2)/121-128, (1989).

Haug, M.T., King, E.S., Heymann, H., Crisosto, C.H., "Sensory Profiles for Dried Fig (*Ficus carica* L.) Cultivars Commercially Grown and Processed in California", *Journal of Food Science*, 78(8)/1273-1281, (2013).

Hentges, D., Silva, D.T., Dias, P.A., Rita de Cássia dos Santos da Conceição, Zonta, M.N., Timm, C.D., “Pathogenic Microorganism Survival in Dulce de Leche”, *Food Contro*, 21/1291–1293, (2010).

Hut, M., Ayar, A., “Fonksiyonel Özelliklere Sahip Probiyotik İncir Uyumlu Tatlısı Üretimi”, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17(1)/147-153, (2013).

Igual, M., García-Martínez, E., Martín-Esparza, M.E., Martínez-Navarrete, N., “Effect of Processing on the Drying Kinetics and Functional Value of Dried Apricot”, *Food Research International*, 47/284–290, (2012).

İşık, F., “Salça Üretim Atıklarının Tarhana Üretiminde Kullanımı”, Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Denizli, (2013).

İşman, B., “Aydın Yöresinde Yetiştirilen Kuru İncirlerdeki Fungus Florasına Ultraviyole Işıklarının Etkilerinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Biyoloji Anabilim Dalı, Aydın, (2004).

Kadağan, S., “Çeşitli Sıtlı Tatlılarda Hidrokolloid Kullanımı”, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Denizli, (2015).

Kaplan, B., “Çukurova Bölgesinde Satışa Sunulan Bazı Reçellerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Türk Gıda Kodeksine Uygunluğu Üzerine Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, (2006).

Karaca, H., Kuru İncirlerin Aflatoksin, Patulin, Ergosterol İçeriği ve Farklı Koşullarda Aflatoksinlerin Parçalanma Düzeyleri, Pamukkale Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Denizli, (2005).

Karkaçer, M., Poyrazoğlu, E. S., Artık, N., Velioğlu, S., “Extraction Kinetics Of Mulberry (*Morus alba*)”, *Gıda Dergisi*, 25(5)/343-348, (2000).

Kavaz, A., “Farklı Prebiyotik Kombinasyonları ile Üretilen Probiyotik Yoğurtların Organik Asit Miktarı, Aroma Profili ve Diğer Kalite Özelliklerinin Tespiti”, Doktora

Tezi, Atatürk Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum, (2012).

Kılıç, Ö.G., “İncir Yetiştiriciliğinde Gübreleme”, Celal Bayar Üniversitesi, Alaşehir Meslek Yüksekokulu, Manisa, (2010).

Kıranlı, D.,Yüksek Şeker İçerikli Sade Bar Tipi Kek Üretiminde Asesulfam Potasyum, Polidekstroz, Laktitol ve Ksantan Gam Kullanımının Ürünün Kimi Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri, Ege Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, (2006).

Kıvrak, A., “Ticari Olarak Üretilen Bazı Reçellerin Özelliklerinin Belirlenmesi”, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, (2010).

Koca, N., Türk, A., Saatli, T.E., Urgan, M., “Isıl İşlem Görmüş İçme Sütlerinde (Pastörize, UHT ve Laktozsuz UHT Süt) Hidroksimetilfurfural İçeriğinin Belirlenmesi”, *Akademik Gıda Dergisi*, 15(3)/249-255, DOI: 10.24323/akademik-gida.345258, (2017).

Köksel, H., “Karbonhidratlar”, (Ed. İ. Saldamlı), Gıda Kimyası, Ankara Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 49-132,(2005).

Kurt, A., “Fermente Sucuk Üretiminde Kuru İncir ve Taze Siyah İncir Kullanımı”, Afyon Kocatepe Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Afyon, (2012).

Malec, L.S., Llosa, R.A., Naranjo, G.B., Vigo, M.S., “Loss of Available Lysine During Processing of Different Dulce de Leche Formulations”, *International Journal of DairyTechnology*, 58/3, (2005).

Malec, L.S., Llosa, R.A.,Vigo, M.S., “Sugar formulation effect on available lysine content of dulce de leche”, *Journal of DairyResearch*, 66/335-339, (1999).

Mamat, H., Hardan, M.O.A., Hill, S.E., “Physicochemical properties of commercial semi-sweet biscuit”, *Food Chemistry*, 121/1029-1038, (2010).

Meçik, N., “Kuru İncirde Aflatoksin Varlığının Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, (2007).

Mistry, V.V., Pulgar J.B., “Physical and Storage Properties of High Milk Protein Powder”, *International Dairy Journal*, 6/195-203, (1996).

Molognoni, L., Valese, A. C., Lorenzetti, A., Daguer, H., Lindner, J. D. D., “Development of a LC–MS/MS method for the simultaneous determination of sorbic acid, natamycin and tylosin in Dulce de leche”, *Food Chemistry*, 211/748-756, (2016).

Mutlu, M., Önal, B., Ulusoy, B., Şen, Y., “Gıda Endüstrisi İçin Yeni ve Etkin Bir Dekontaminasyon ve Detoksifikasyon Yöntemi: Atmosferik Basınç Plazma Uygulaması”, TÜBİTAK-TOVAG, 111O570 Nolu Proje Sonuç Raporu, (2015).

Nakilcioğlu, E., Hışıl, Y., “Research on The Phenolic Compounds in Sarılop (*Ficus Carica* L.) Fig Variety”, *Gıda Dergisi*, 38(5)/267-274, (2013).

Nilüfer, D., Boyacıoğlu, D., “Süt Ürünlerinde Diyet Liflerinin İçeriğinin İncelenmesi ve Kullanımı”, *Süt Ürünlerinde Yeni Eğilimler Sempozyumu*, İzmir, s239-244, (2003).

Oliveira, M.N., Penna, A.L.B., Garcia, N.H., “Production of evaporated milk, sweetened condensed milk and ‘Dulce de Leche’, (ed. A.Y. Tamime), *Dairy Powders and Concentrated Products*, Chichester, UK: Wiley & Blackwell, s149-179, (2009).

Oral, R.A., “Bazı Gıdalarda Hidroksimetilfurfural (HMF) İçeriğinin Saptanması, Depolanması Esnasındaki Değişimi ve Biyolojik Yöntemle Azaltılması”, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri, (2006).

Öksüztepe, G., Güran H. Ş., İncili G.K., “Elazığ'da Satışa Sunulan Bazı Sıtlı Tatlıların Mikrobiyolojik Kalitesi”, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 27(1)/19-24, (2013).

Özhan, N.B., “Depolama Süresince Keçiboynuzu Pekmezinde Enzimatik Olmayan Esmerleşme Reaksiyonları Kinetiği”, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, (2008).

Özpala, A., “Aydın Yöresi Kuru İncirlerinde Aflatoksin Tayini ve Yöntemlerin Karşılaştırılması”, Adnan Menderes Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kimya Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, (2006).

Papadakis, E.N., Polychroniadou, A., “Application of a microwave-assisted extraction method for the extraction of organic acids from Greek cheeses and sheep

milk yoghurt and subsequent analysis by ion-exclusion liquid chromatography”, *International Dairy Journal*, 15/165-172, (2005).

Pauletti, M., Castelao, E., Bernardi, M.C., “Influencia de los Sólidos Solubles, de la Acidez del Azúcar Sobre el Color del Dulce de Leche”, *Food Science and Technology International*, 2/45-49, (1996).

Peker, H., Arslan, S., “Effects of Addition of Locust Bean Gum on Sensory, Chemical and Physical Properties of Low-Fat Yoghurt”, *Journal of Food Agriculture & Environment*, 11(2)/274-277, (2013).

Piga, A., Pinna, I., Ozer, K.B., Agabbio, M., Aksoy, U., “Hot Air Dehydration of Figs (*Ficus carica* L.): Drying Kinetics and Quality Loss”, *International Journal of Food Science and Technology*, 39/793–799, (2004).

Ranalli, N., Andres, S.C., Califano, A.N., “Physicochemical and Rheological Characterization of Dulce de Leche”, *Journal of Texture Studies*, 43/115–123, (2012).

Sağlam, F., “Antosiyanince Zengin Dut, Kiraz ve Gilaburu Meyvelerindeki Fenolikler ve Antioksidan Kapasitesi Üzerine Reçel Yapım İşleminin Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Konya, (2007).

Seçim, Y., “Konya İl Merkezinde Tüketime Sunulan ve Deneysel Olarak Üretilen Bazı Sıtlı Tatlıların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi”, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı, Konya, (2011).

Selçuk, A.R., Yılmaz, Y., “İşlenmiş Üzüm Çekirdeği Tozu İlavesinin Lokum Benzeri Bir Ürünün Toplam Fenolik Madde İçeriği ile Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi”, *Akademik Gıda Dergisi*, 7(5)/56-61, (2009).

Shimoda, M., Yoshimura, Y., Yoshimura, T., Noda, K., Osajima, Y., “Volatile Flavor Compounds of Sweetened Condensed Milk”, *Food Chemistry and Toxicology*, 6/66, (2001).

Silva, F.L., Ferreira, H.A.L., Souza, A.B., Almeida, D.F., Stephani, R., Pirozi, M.R., Carvalho, A.F., Perrone, I.T., “Production of dulce de leche: The effect of starch addition”, *LWT-Food Science and Technology*, 62(1)/417-423, (2015).

Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R.M., “Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Substrates and Antioxidants by Means Of Folin-Ciocalteu Reagent”, *Methods of Enzymology*, 299/152-178, (1999).

Somuncuoğlu, Ş., “Kuru İncirlerde Siklopiazonik Asit Varlığının ve Miktarının Belirlenmesi”, İstanbul Teknik Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, (2007).

Şavkay, T., *Medeniyet ve Coğrafya Değişimleri Çerçevesinde Türk Mutfağı, Eskimeyen Tatlar: Türk Mutfak Kültürü*, İstanbul: Vehbi Koç Vakfı Yayınları, Mas Matbaacılık A.Ş., s72-273, (1996).

Şen, F., Ozgen, M., Asma, B.M., Aksoy, U., “Quality and Nutritional Property Changes in Stored Dried Apricots Fumigated by Sulfur Dioxide”, *Horticulture Environment and Biotechnology*, 56(2)/200-206, (2015).

Şentürk, R.N., “Kuru Dutun Sorpsiyon İzotermlerinin Modellenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, *Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kimya Mühendisliği Anabilim Ana Bilim Dalı, Gebze , (2009).

Şimşek, A., Artık, N., “Değişik Meyvelerden Üretilen Pekmezlerin Bileşim Unsurları Üzerine Araştırma”, *Gıda Dergisi*, 27(6)/459-467, (2002).

Tamer, C.E., “Taze, Dondurulmuş ve Kurutulmuş Kayısılardan Üretilen Reçellerin Kalitelerinin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa, (1999).

Tekinşen, O.C., *Süt Ürünleri Teknolojisi*, Konya: Selçuk Üniversitesi Basımevi, (2000).

Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., Byrne, D.H., “Comparison of ABTS, DPPH, FRAP and ORAC Assay Forestimating Antioxidant Activity From Guava Fruit Extracts”, *Journal of Food Composition and Analysis*, 19/669-675, (2006).

Tokbaş, H., “Karadut Meyvesinin (*Morus nigra* L.) Reçel ile Marmelata İşlenmesi ve Ürünlerin Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Tokat, (2009).

Tosun, İ., “Standardı Olan Bazı Reçel Çeşitlerinin Bileşimi Üzerinde Araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun, (1991).

TS 3036, Bal Standardı, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara, (2005).

TÜİK, “İstatistiksel Tablolar[online]”, (20.07.2017), http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001, (2017).

Türkyılmaz, M., “Düşük Düzeylerde Kükürtlenmiş Kuru Kayısıların Değişik Sıcaklıklarda Depolanması Sürecinde Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Niteliklerindeki Değişmeler”, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, (2011).

Türkyılmaz, M., Özkan, M., Güzel, N., “Loss of Sulfur Dioxide and Changes in Some Chemical Properties of Malatya Apricots (*Prunus armeniaca* L.) During Sulfuring and Drying”, *J Sci Food Agric*, 94/2488–2496, (2014).

Uçar, K., “Malatya İlinde Organik ve Konvansiyonel Kuru Kayısı Üretiminin Ekonomik Analizi”, Ege Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, (2011).

Uslu, M.K., Erbaş, M., Turhan, İ., Tetik, N., “Nişasta Miktarının ve Çöven Suyu İlavesinin Lokumların Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri”, *Gıda Dergisi*, 35(5)/331-337, (2010).

Üçüncü, M., Süt ve Mamülleri Teknolojisi, ISBN 975-98951-3-7, İzmir: Meta Basım Matbaacılık, (2005).

Üstün, N.Ş., Tosun, İ., “Çeşitli Reçellerin Bileşimi Üzerine Bir Araştırma”, *Gıda Dergisi*, 23(2)/125-131, (1998).

Valente, S., Gerson, F., Gaspardi, A., Ana, L., Oliveira, L.D., “Using the Extreme Vertices Mixture Design Approach to Assess Dulce de Leche With Whey”, *Journal of Candido Tostes Dairy Institute*, 70(1)/1-8, (2015).

Vallejo, F., Marín J. G., Tomas-Barberán, F. A., “Phenolic Compound Content of Fresh and Dried Figs (*Ficus carica* L.)”, *Food Chemistry*, 130(3)/485–492, (2012).

Van Boekel, M.A.J.S., “Effect of heating on Maillard reactions in milk”, *Food Chemistry*, 62/404–414, (1998).

Wojdylo, A., Sokol-Letowska, A., Oszmiański, J., “Antioxidant activity of the phenolic compounds of hawthorn, pine and skullcap”, *Food Chemistry*, 103(3)/853-859, (2007).

Yangılar, F., Kabil, E., “Süt ve Süt Ürünlerinde Bazı Isıl Olmayan Mikrobiyal İnaktivasyon Yöntemleri”, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1)/97-108, (2013).

Yatkın, G., Kuru İncir Zararlısı *Carpophilus Hemipterus* (L.)’a (Carpophilidae: Coleoptera) Karşı Fosfin Gazının Vakum Altındaki Etkisi, Ankara Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, (2013).

Yemiş, O., Bakkalbaşı, E., Artık, N., "Changes in Pigment Profile and Surface Colour of Fig (*Ficus carica* L.) During Drying", *International Journal of Food Science and Technology*, 47(8)/1710-1719, (2012).

Yıkılmaz, F., “Tekirdağ İlinde Satışa Sunulan Kuru İncirlerde Aflatoksin Varlığı”, Namık Kemal Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, (2007).

Yıldız, F., “Kayısı İşlemede Yeni Teknolojiler (Alternatif Kayısı Mamulleri)”, *Standard Dergisi*, 5/67-69, (1994).

Yıldız, O., Şahin, H., Kara, M., Aliyazıcıoğlu, R., Tarhan, Ö., Kolaylı, S., “Maillard Reaksiyonları ve Reaksiyon Ürünlerinin Gıdalardaki Önemi”, *Akademik Gıda Dergisi*, 8(6)/44-51, (2010).

Yüksel, F., “Çiğ Sütlerin Teknolojik İşleme Uygunluğunun Belirlenmesi Amacıyla Yapılan Analizler[online]”, (20.07.2017), <http://gida.erciyes.edu.tr/dosyalar/dokumanlar/s%C3%BCt%20lab%20f%C3%B6y.pdf>, (2017^a).

Zarpelon, J., Molognoni, L., Valse, A.C., Ribeiro, D.H., Daguer, H., “Validation of an Automated Method For the Analysis of Fat Content of Dulce de Leche”, *Journal of Food Composition and Analysis*, 48/1-7, (2016).

Zimmermann, J.V., Gris, E.F., Chaves, E.S., Prudêncio, E.S., Barreto, P.L.M., Amboni, R.D., Luiz, M. B., “Physicochemical, Sensorial and Rheological Properties of Doce de Leite with Xanthan Gum and Whey Protein Concentrate”, *Publication of Universidade Estadual de Ponta Grossa*, 13/53-59, (2007).



EKLER

6. EKLER

EK AMeyveli Süt Reçeli Duyusal Analiz Formu

Sayın panelist,

Size, 3(üç) adet meyveli ve 1(bir) adet sade olmak üzere toplam 4 (dört) adet süt reçeli örneği sunulacaktır. Lütfen süt reçellerini sunum sırasına göre inceleyiniz. Süt reçellerinin özellikleri hakkındaki düşüncelerinizi işaretlemek için kutucuklardan birine çarpı işareti (X) koymanız yeterli olacaktır.

Süt reçeli örneklerini tatmaya başlamadan ve bir sonraki süt reçelinin tadına bakmadan önce bir lokma etemek yiyip, bir miktar su içiniz.

ÖRNEK NUMARASI:

1.Süt reçelinin **görünüşünü** inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

☐ Aşırı kötü ☐ Çok kötü ☐ Kötü ☐ Orta ☐ İyi ☐ Çok iyi ☐ Mükemmel

2.Süt reçelinin **rengini** inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

☐ Aşırı kötü ☐ Çok kötü ☐ Kötü ☐ Orta ☐ İyi ☐ Çok iyi ☐ Mükemmel

3. Süt reçelinin **kokusu** hakkındaki düşüncenizi işaretleyiniz.

☐ Aşırı kötü ☐ Çok kötü ☐ Kötü ☐ Orta ☐ İyi ☐ Çok iyi ☐ Mükemmel

4. Süt reçelinin **kıvamını** inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

☐ Aşırı kötü ☐ Çok kötü ☐ Kötü ☐ Orta ☐ İyi ☐ Çok iyi ☐ Mükemmel

5.Süt reçelinin **tadı ve aroması** hakkındaki düşüncenizi işaretleyiniz.

☐ Aşırı kötü ☐ Çok kötü ☐ Kötü ☐ Orta ☐ İyi ☐ Çok iyi ☐ Mükemmel

6.Süt reçelinin **seker oranının yeterliliği** hakkındaki düşüncenizi işaretleyiniz.

☐ Aşırı kötü ☐ Çok kötü ☐ Kötü ☐ Orta ☐ İyi ☐ Çok iyi ☐ Mükemmel

7.Süt reçeli ile ilgili olarak **genel beğeniniz** hakkındaki düşüncenizi işaretleyiniz.

☐ Aşırı kötü ☐ Çok kötü ☐ Kötü ☐ Orta ☐ İyi ☐ Çok iyi ☐ Mükemmel

Yaş:

Cinsiyet:

Ek Görüşler:

EK BSade Süt Reçeli Duyusal Analiz Formu

Sayın panelist,

Size, 3(üç) adet meyveli ve 1(bir) adet sade olmak üzere toplam 4 (dört) adet süt reçeli örneği sunulacaktır. Lütfen süt reçellerini sunum sırasına göre inceleyiniz. Süt reçellerinin özellikleri hakkındaki düşüncelerinizi işaretlemek için kutucuklardan birine çarpı işareti (X) koymanız yeterli olacaktır.

Süt reçeli örneklerini tatmaya başlamadan ve bir sonraki süt reçelinin tadına bakmadan önce bir lokma etimek yiyip, bir miktar su içiniz.

ÖRNEK NUMARASI:

1. Süt reçelinin **görünüşünü** inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

☐ Aşırı kötü ☐ Çok kötü ☐ Kötü ☐ Orta ☐ İyi ☐ Çok iyi ☐ Mükemmel

2. Süt reçelinin **rengini** inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

☐ Aşırı kötü ☐ Çok kötü ☐ Kötü ☐ Orta ☐ İyi ☐ Çok iyi ☐ Mükemmel

3. Süt reçelinin **kokusu** hakkındaki düşüncenizi işaretleyiniz.

☐ Aşırı kötü ☐ Çok kötü ☐ Kötü ☐ Orta ☐ İyi ☐ Çok iyi ☐ Mükemmel

4. Süt reçelinin **kıvamını** inceleyip, düşüncenizi işaretleyiniz.

☐ Aşırı kötü ☐ Çok kötü ☐ Kötü ☐ Orta ☐ İyi ☐ Çok iyi ☐ Mükemmel

5. Süt reçelinin **tadı ve aroması** hakkındaki düşüncenizi işaretleyiniz.

☐ Aşırı kötü ☐ Çok kötü ☐ Kötü ☐ Orta ☐ İyi ☐ Çok iyi ☐ Mükemmel

6. Süt reçelinin **şeker oranının yeterliliği** hakkındaki düşüncenizi işaretleyiniz.

☐ Aşırı kötü ☐ Çok kötü ☐ Kötü ☐ Orta ☐ İyi ☐ Çok iyi ☐ Mükemmel

7. Süt reçelinin **meyve oranının yeterliliği** hakkındaki düşüncenizi işaretleyiniz.

☐ Aşırı kötü ☐ Çok kötü ☐ Kötü ☐ Orta ☐ İyi ☐ Çok iyi ☐ Mükemmel

8. Süt reçeli ile ilgili olarak **genel beğeniniz** hakkındaki düşüncenizi işaretleyiniz.

☐ Aşırı kötü ☐ Çok kötü ☐ Kötü ☐ Orta ☐ İyi ☐ Çok iyi ☐ Mükemmel

Yaş:

Cinsiyet:

Ek Görüşler:

7. ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı :Cansu TUNA

Doğum Yeri ve Tarihi : Kale- ANTALYA / 01.08.1991

Lisans Üniversite : Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Gıda Mühendisliği Bölümü

Elektronik posta :cansu_226@hotmail.com

ctuna091@posta.pau.edu.tr

İletişim Adresi : Büyükkum Mah. Tokgöz Sok. No:2/2

Kale/ANTALYA

Yayın Listesi :

Tuna, C. ve Arslan, S., “Evaluation of dietary fiber values of milk jam made from different fruits”, Poster Bildiri, The Eurasian Agriculture and Naturel Sciences Congress, 20-23 September, Kyrgyzstan, (2017).

Arslan, S. and Tuna, C.,“A Popular Dessert: Milk Jam”, Poster Bildiri, International Conference On Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies,15-17 May, Nevşehir, (2017).

Tuna, C. ve Arslan, S., “Süt Reçeli Üretim Yöntemleri ve Özellikleri”, Akademik Gıda Dergisi, 14(2): 204-208, (2016).

Tuna, C. ve Arslan, S.,“Çeşitli Süt Ürünlerinde Hidroksimetilfurfural (HMF) Düzeyinin Belirlenmesi”, Poster Bildiri, İç Anadolu Bölgesi 2.Tarım ve Gıda Kongresi, 28-30 Nisan, Nevşehir, (2015).

Tuna, C. ve Arslan, S.,“Dil Peynirlerinin Tepsili Kurutucuda Kurutulması”, Poster Bildiri, Kurutulmuş ve Yarı Kurutulmuş Gıdalar Sempozyumu, 13 Mayıs, Denizli, (2015).

