

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatih ANTEPÜZÜMÜ

**BAL VE GLİKOZ ŞURUBU KULLANIMININ KAHRAMANMARAŞ TİPİ
DONDURMALARIN KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2005

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAL VE GLİKOZ ŞURUBU KULLANIMININ KAHRAMANMARAŞ TİPİ
DONDURMALARIN KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Fatih ANTEPÜZÜMÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 26/12/2005 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile Kabul
Edilmiştir.

İmza.....	İmza.....	İmza.....
Doç.Dr. Nuray ŞAHAN	Prof.Dr. Mehmet GÜVEN	Yrd.Doç.Dr. M. Serdar AKIN
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu tez Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından
Desteklenmiştir.

Proje No: **ZF2004YL52**

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

ÖZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAL VE GLİKOZ ŞURUBU KULLANIMININ KAHRAMANMARAŞ TİPİ
DONDURMALARIN KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Fatih ANTEPÜZÜMÜ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Doç. Dr. Nuray ŞAHAN
Yıl: 2005, Sayfa: 50
Jüri : Doç. Dr. Nuray ŞAHAN
Prof. Dr. Mehmet GÜVEN
Yrd. Doç. Dr. M. Serdar AKIN

Bu çalışmada 4 farklı oranda bal ve glikoz şurubu kullanılarak üretilen Kahramanmaraş tipi dondurmaların kimyasal, fiziksel ve duyuşal özellikleri araştırılmıştır. Çiğ keçi sütüne yağsız süttozu, şeker, krema katılarak hazırlanan dondurma miksine farklı oranlarda bal (%20, %30, %40, %50) ve glikoz şurubu (%20, %30, %40, %50) ilave edilmiştir. Farklı oranlarda bal ve glikoz şurubu kullanımının dondurmaların titrasyon asitliği, pH, hacim artışı, penetrometre değerleri, viskozite, renk-görünüş, yapı-kıvam ve tat-koku özellikleri üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Farklı oranlarda bal kullanımının ilk damlama süresi, tamamen erime süresi, % erime miktarları üzerine etkisinin önemli olduğu ($p<0.05$), farklı oranlarda glikoz şurubu kullanımının etkisinin ise önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Dondurmaların fiziksel ve duyuşal özellikleri göz önüne alındığında dondurmalarda glikoz şurubu kullanılmasının bal kullanımına göre daha uygun olduğu belirlenmiştir. Toplam duyuşal puanlar ele alındığında ise kontrol örneğinden sonra en çok tercih edilen dondurmaların %50 ve %40 glikoz şurubu içeren dondurmalar olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Dondurma, keçi sütü, bal, glikoz şurubu

ABSTRACT

M.Sc. THESIS

EFFECT OF USING HONEY AND GLUCOSE SYRUP ON THE QUALITIES OF KAHRAMANMARAS TYPE ICE CREAM

Fatih ANTEPÜZÜMÜ

DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Nuray ŞAHAN
Year:2005, Pages: 50
Jury : Assoc. Prof. Dr. Nuray ŞAHAN
Prof. Dr. Mehmet GÜVEN
Assist. Prof. M. Serdar AKIN

In this study the effects of using honey and glucose syrup by four different rates, on the chemical, physical and sensory properties of Kahramanmaras type ice cream was investigated. Ice cream mix, prepared by goat milk adding skim milk powder, sugar, cream and different rates of honey (20 %, 30 %, 40 %, 50 %) and glucose syrup (20 %, 30 %, 40 %, 50 %). The influence of using honey and glucose syrup by different rates is important in titrable acidity, pH, overrun, penetration value, viscosity, colour-appearance, structure-consistency and taste-smell of ice cream ($p<0.05$). Using different rates of honey influenced first dropping time, complete melting time and % melting rate significantly ($p<0.05$), using different rates of glucose syrup influence is not significant ($p>0.05$). Thinking of the physical and sensory properties of ice cream using of glucose syrup is better defined than honey. The results of the sensory analysis show that ice creams with 50 % and 40 % glucose syrup are the most preferred than control sample.

Key Words: Ice cream, goat milk, honey, glucose syrup

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimimin her aşamasında bana yol gösteren, araştırmamın gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesinde katkılarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Nuray ŞAHAN' a, jüri üyesi olarak tezimi değerlendiren Sayın Prof. Dr. Mehmet GÜVEN' e ve Sayın Yrd. Doç. Dr. M. Serdar AKIN' a,

Çalışmalarım boyunca değerli katkılarını esirgemeyerek bana destek olan Arş. Gör. Kurban YAŞAR' a ve Arş. Gör. Oya Berkay KARACA' ya,

Çalışmamda bana destek ve yardımcı olan abim Özhan ANTEPÜZÜMÜ, ablam Dilek ANTEPÜZÜMÜ ile arkadaşlarım Umut MUTLUER, Serhan TUĞAL, Cevher ÜNVEREN ve Efkan ALSANCAK' a,

Eğitimimin her aşamasında maddi ve manevi katkılarını esirgemeyen ve her zaman yanımda olarak sabırla beni destekleyen Annem ve Babam' a,

Tezimin yürütülmesinde, desteklerinden dolayı Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi' ne ve Fen Bilimleri Enstitüsü' ne;

Teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
2.1. Stabilizatörler.....	4
2.2. Şeker.....	5
2.2.1. Sakkaroz.....	6
2.2.2. Glikoz Şurubu.....	7
2.2.3. Bal.....	9
2.3. Süt Tozu.....	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1. Materyal.....	12
3.2. Yöntem.....	12
3.2.1. Dondurma Üretimi.....	12
3.2.2. Kimyasal Analizler.....	15
3.2.2.1. Titrasyon Asitliği.....	15
3.2.2.2. Kurumadde Oranı.....	15
3.2.2.3. Laktoz Oranı.....	15
3.2.2.4. Protein Oranı.....	15
3.2.2.5. Yağ Oranı.....	15
3.2.3. Fiziksel Analizler.....	16
3.2.3.1. pH Değeri.....	16
3.2.3.2. Hacim Artış Oranı.....	16
3.2.3.3. Penetrometre Değeri.....	16

3.2.3.4. Viskozite Değeri.....	16
3.2.3.5. İlk Damlama ve Tamamen Erime Süresi.....	16
3.2.3.6. Erime Miktarları.....	17
3.2.4. Duyusal Analizler.....	17
3.2.5. İstatistiksel Analizler.....	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	19
4.1. Keçi Sütünün Bileşimi.....	19
4.2. Dondurmaların Kimyasal Özellikleri.....	19
4.2.1. Titrasyon Asitliği Değerleri.....	20
4.3. Dondurmaların Fiziksel Özellikleri.....	21
4.3.1. pH Değerleri.....	22
4.3.2. Hacim Artış Oranları.....	23
4.3.3. Penetrometre Değerleri.....	25
4.3.4. Viskozite Değerleri.....	27
4.3.5. İlk Damlama Süreleri.....	28
4.3.6. Tamamen Erime Süreleri.....	29
4.3.7. Erime Miktarları.....	30
4.4. Dondurmaların Duyusal Özellikleri.....	36
4.4.1. Renk ve Görünüş.....	36
4.4.2. Yapı ve Kıvam.....	37
4.4.3. Tat ve Koku	38
4.4.4. Toplam Puan.....	40
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	42
KAYNAKLAR.....	44
ÖZGEÇMİŞ.....	50

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 2.1. Glikoz Şuruplarının Kurumadde İçerikleri ve Su Aktiviteleri.....	8
Çizelge 2.2. Glikoz Şuruplarının Karbonhidrat Kompozisyonları.....	8
Çizelge 3.1. Dondurma Üretiminde Kullanılan Bal ve Glikoz Şurubu Oranları...	13
Çizelge 3.2. Dondurma Üretiminde Kullanılan Bileşenlerin Oranları.....	13
Çizelge 3.3. Dondurmaların Duyusal Değerlendirme Formu.....	18
Çizelge 4.1. Dondurma Üretiminde Kullanılan Keçi Sütünün Bileşimi.....	19
Çizelge 4.2. Dondurmaların Kimyasal Özellikleri.....	20
Çizelge 4.3. Dondurmaların pH, Hacim Artışı ve Penetrometre Değerleri.....	22
Çizelge 4.4. Dondurmaların Viskozite Değerleri, İlk Damlama ve Tamamen Erime Süreleri.....	26
Çizelge 4.5. Dondurmaların Erime Miktarları.....	31
Çizelge 4.6. Dondurmaların Duyusal Puanları.....	36

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1. Kahramanmaraş tipi dondurma üretim akım şeması.....	14
Şekil 4.1. Dondurmaların titrasyon asitliği değerleri.....	21
Şekil 4.2. Dondurmaların pH değerleri.....	23
Şekil 4.3. Dondurmaların hacim artış oranları.....	24
Şekil 4.4. Dondurmaların penetrometre değerleri.....	25
Şekil 4.5. Dondurmaların viskozite değerleri.....	27
Şekil 4.6. Dondurmaların ilk damlama süreleri.....	28
Şekil 4.7. Dondurmaların tamamen erime süreleri.....	30
Şekil 4.8. Dondurmaların 15. dakikadaki erime miktarları.....	32
Şekil 4.9. Dondurmaların 30. dakikadaki erime miktarları.....	33
Şekil 4.10. Dondurmaların 45. dakikadaki erime miktarları.....	34
Şekil 4.11. Dondurmaların 60. dakikadaki erime miktarları.....	34
Şekil 4.12. Dondurmaların 75. dakikadaki erime miktarları.....	35
Şekil 4.13. Dondurmaların renk ve görünüş puanları.....	37
Şekil 4.14. Dondurmaların yapı ve kıvam puanları.....	38
Şekil 4.15. Dondurmaların tat ve koku puanları.....	39
Şekil 4.16. Dondurmaların toplam puanları.....	40

1. GİRİŞ

Bitkisel ve hayvansal gıdalar arasında süt özel bir öneme sahiptir. Sütün vücutta en iyi değerlendirme şekli doğrudan doğruya içme sütü olarak tüketilmesidir. Hacimli olması, naklinin güç olması ve çabuk bozulması gibi nedenler sütün daha dayanıklı ürünlere işlenmesini zorunlu kılmaktadır. Bu dayanıklı süt ürünleri içerisinde son yıllarda Dünyada ve Türkiye’de önemli gelişmeler kaydeden dondurma dikkat çekmektedir (Milci ve Yaygın, 2003).

Dondurma, süt ürünlerinin (süt, süt tozu, kaymak), çeşni maddelerinin (şeker, kakao, meyve konsantresi veya püresi, fındık) ve kıvam arttırıcı maddelerin karıştırılması, homojenize edilerek soğutulup ambalajlarda dondurulması sonucunda elde edilen bir üründür (Ellialtı ve Tokuç, 1998). Besin değerinin üstünlüğü ve sindirim kolaylığı yanında herkesçe sevilen tat ve aroması, ferahlatıcı niteliği toplumun ilgisini üzerine çekmiştir (Demirci ve Şimşek, 1997).

Bugün bir kısmı ülkemizde de üretilen, bileşimine katılan maddelerin cinsi, miktarı ve dondurulma şeklindeki farklılıklarla yüzlerce tip ve çeşit dondurma bilinmektedir. Böylece ortaya çıkan 240 çeşit dondurma, kalite açısından çok üstün niteliklerde ve bilinçli herkesin yaz kış demeden tüketebileceği sevilen, önemli bir gıda maddesi olabilmiştir (Yöney, 1968; Arbuckle, 1986; Tekinşen, 1993).

Dondurma içerdiği süt proteinlerinin mükemmel bir değere sahip olması nedeniyle yani bütün esansiyel aminoasitleri yeterli ve dengeli bir şekilde içermesinden dolayı iyi bir besin kaynağıdır. Dondurma süt gibi bütün vitaminleri bulunduran iyi bir kaynaktır. Dondurmada bulunan vitaminler A, D, E, K, B₂, B₆, B₁₂ ve C vitaminleridir. Dondurma mineral maddeleri (Ca, P, Mg, Na, K, I, Mn, Zn) hemen hemen yeterli sayılabilecek düzeyde içermektedir. Dondurma süte nazaran 3-4 kat daha fazla süt yağı ve %12-16 daha fazla protein içerebilmektedir. İlave edilen meyve, fındık, yumurta ve şeker gibi ürünler besin değerini arttıran karbonhidrat içerdiğinden dondurma süte oranla 4 kat daha fazla karbonhidrat içermektedir (Demirci ve Şimşek, 1997).

Dondurma üretim teknolojisi, özellikle son elli yılda, oldukça hızlı gelişmiştir. Süt ürünleri içinde, dondurma üretim ve tüketiminin büyük ölçüde

artmasına neden olan bu durum, özellikle gelişmiş ülkelerde halkın sütten ve bazı süt ürünlerinden elverişli bir şekilde yararlanmasına olanak sağlamıştır (Tekinşen, 1993).

Dondurma, oldukça kompleks bir fiziksel yapıya sahip olan süt ürünü olduğundan taze iken ve düşük sıcaklıkta (-18 °C civarında) saklanması sırasında stabil olmalı ve fiziksel yapısını korumalıdır. Bu nedenle üstün fiziksel kaliteli dondurma üretimi için, karışımın dengede olması ve etkin bir şekilde işlenmesine ek olarak, uygun oranda stabilizatör ve emülgatör içermesi gerekir. Bu maddeler, çok az miktarlarda karışıma katılmakla beraber dondurmanın fiziksel kalitesinin ve yapısının sağlanmasında ve muhafazasında etkin rol oynamaktadırlar (Gönç ve Enfiyeci, 1987, Tekinşen, 1997).

Türkiye’de dondurma ilk olarak 1900’ün başlarında İstanbul ve Kahramanmaraş’ta üretilmiştir (Tekinşen, 1993).

Türkiye’ye özgü bir ürün olan Kahramanmaraş tipi dondurmanın başlıca özelliği, yapımında salepten yararlanılmasıdır. Salep hem stabilizer görevi yapmakta hem de belirli bir tat ve aroma sağlamaktadır (Gürsel ve Karacabey, 1998). Salep, *Orchidaceae* familyasındaki türlerin yumrulu köklerinden elde edilmektedir. Salepte, elde edildiği türe bağlı olarak % 11.6-55.4 oranında glikomannan (birbirine 1-4 bağı ile bağlı 3 mol mannoz ve 1 mol glikozdan ibaret) bulunmaktadır (Tekinşen, 1993).

Kahramanmaraş tipi dondurmanın bir başka özelliği de keçi sütü ile yapılmasıdır. Keçi sütü, gerek keçilerin kolay bakım ve beslenmeleri gerekse sütünün sağlıklı oluşu nedenleri ile önem kazanmaktadır. Keçi sütünde yağ taneciklerinin çapının küçük ve kazeinin oluşturduğu pıhtının gevşek yapıda olması gibi nedenlerle keçi sütü ürünlerinin sindirimi çok daha kolay olmaktadır. Proteini oluşturan kazein, albumin ve globulinin oranları açısından da diğer süt hayvanları içinde anne sütüne en yakın süt, keçi sütüdür. Ayrıca keçi sütü ve ürünlerinin düzenli olarak tüketilmesinin egzama, astım, sindirim rahatsızlıkları, varisle ilgili bazı rahatsızlıklar, virüs apseleri ve bazı allerjik durumların tedavisinde yararlı olduğu uygulamalardan alınan olumlu sonuçlara dayanılarak iddia edilmektedir (Konar, 1998; Şahan ve ark., Yayınlanmamış).

Bal; arıların çiçeklerin nektarlarını, bazı bitkilerin özsuğunu emerek üzerinde yaşayan böceklerin salgılarını toplayıp, vücutlarında birtakım işlemlerden geçirdikten sonra petek gözlerine depolayarak, fazla suyunu uçurup sırladıkları karbonhidrat yapısındaki besin maddesidir. Balın bileşimini su, karbonhidrat (glikoz, fruktoz, az miktarda maltoz ve sakkaroz), asitler, protein, mineral maddeler ve diğer bileşikler oluşturur. Balda kaynağına ve toprak yapısına bağlı olarak içerdiği mineral maddeler değişmekle birlikte genel olarak Ca, P, Fe, Cu, Cr, Mg, Mn, Co, Ni, Al, Si ve K bulunmaktadır. Ayrıca bal az da olsa B₁, B₂, C, B₆, pantotenik asit ve nikoyinik asit gibi vitaminleri de içermektedir (Genç, 1997).

Glikoz şurupları, gıdaların pek çok karakteristiklerini etkileyen, üreticiye arzuladığı ya da hedeflediği duyuşsal kalite ve raf ömrünü sağlayan özgün ürünlerdir (Rapaille ve Cock, 1994). Tüm glikoz şurupları nişastadan elde edilen hidroliz ürünleridir. Bu ürünler glikoz şekerinin ve diğer yüksek molekül ağırlıklı dekstrin ve sakkaritlerin bir karışımı olan berrak, renksiz ve kıvamlı yapıda besleyici şuruplardır. Türk Gıda Kodeksi Şeker Tebliğine göre glikoz şurubu “ nişastadan veya nişasta ve/veya dekstroş eşdeğer miktarı en az % 20 m/m olan inülden elde edilen sakkarit konsantreleri ” olarak tanımlanmaktadır (Anon., 1999).

Yapılan bu çalışmada, besleyici ve tedavi edici yönden büyük bir değeri olan bal ile şeker ve baldan daha ekonomik olan glikoz şurubu kullanarak keçi sütünden yapılan Kahramanmaraş tipi dondurmalarda, yapı ve kıvam ile tat ve aromada meydana gelebilecek olumsuzlukları gidermek amaçlanmıştır. Bu amaçla dondurma üretimi için uygun şeker, bal ve glikoz şurubu kombinasyonu oranı belirlenmeye çalışılmış ve üretilen dondurmaların fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri incelenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Gıda allerjilerinin ve özellikle inek sütü kazeinlerine karşı görülen allerji sorunlarının giderilmesinde keçi sütünün etkili olacağı görüşüne yer verilmektedir (Anon., 1984; Konar, 1984). Aynı şekilde yapılan klinik çalışmalarda inek sütü ve ürünlerinden kaynaklanabilen bazı allerji durumlarında, keçi ve koyun sütleri ile ürünlerinden yararlanılabileceği bildirilmiştir (Sandrucci ve ark., 1980; Mills, 1986; Macdonald, 1988). Amerika Birleşik Devletlerinde yapılan bir incelemede yöresel olarak başta dondurma olmak üzere özel gıda mağazalarında satışa sunulan keçi sütü ürünlerinin piyasada tüketiciler tarafından özellikle arandığı bildirilmektedir (Anon., 1980). Ayrıca yapılan çeşitli çalışmalarda da en çok beğenilen en kaliteli dondurmaların keçi sütünden yapıldığı sonucuna varılmıştır (Akın, 1990; Keçeli, 1995).

Dondurma üretiminde kullanılan materyallerle ilgili genel bilgiler ve yapılan benzer çalışmalar başlıklar altında verilmiştir.

2.1. Stabilizatörler

Bu çalışmada Kahramanmaraş tipi dondurma üretiminde stabilizatör olarak salep ve keçi boynuzu sakızı kullanıldığından bu konuda yapılan benzer çalışmalar özetler halinde verilmiştir.

Potter ve Williams (1950) ve Mickeirman (1957), keçi boynuzu sakızının dondurmada başlıca stabilizer olarak kullanıldığını ve onun mükemmel su bağlama ve suyu bünyede tutma özelliği nedeniyle dondurmada düzgün erime sağlayarak, erime direncini arttırmakta olduğunu bildirmişlerdir.

Roberts ve Frazeur (1958), guar gum, keçi boynuzu ve jelatin kullanarak üretilen dondurmalarda yağ globüllerinin aglomerasyonu ve erime özelliklerinin iyileştirilmesi için bir emülgatör kullanımının gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

Tekinşen ve Karacabey (1984), Kahramanmaraş tipi dondurmanın fiziksel ve duyusal özelliklerine stabilizer maddelerin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, dondurma örneklerini hacim artışı, şekil faktörü, erimeye karşı direnç ve duyusal

özellikler yönünden incelemişlerdir. Sonuç olarak stabilizer kombinasyonundaki salep oranı %50' den %100' e doğru arttıkça hacim artışının %27.6' dan %35' e kadar yükseldiğini saptamışlardır. Bununla beraber %30.9 civarında bir hacim artışının arzu edilir olduğunu, ancak salep oranları %50' den %100' e doğru arttıkça dondurmanın şeklinin olumsuz yönde etkilendiğini, buna karşılık dondurmanın erimeye karşı direncinin arttığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada yapılan duyusal analizler sonucu ise, en yüksek puanı stabilizatör kombinasyonundaki salep oranı en fazla olan (% 70-100) örneklerin en yüksek puanları almış olduğu ve salebin dondurmanın lezzet, yapı ve kıvamını da olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir.

Keçeli (1995), farklı stabilizatörleri tek başlarına kullanarak ürettiği dondurmalarda, hacim artışının salep ve keçiyoynuzu sakızı kullanılanlarda yüksek olduğunu, keçiyoynuzu sakızının dondurmanın tamamen erime süresini uzattığını, dondurmanın şeklini daha uzun süreli koruyabildiğini saptamıştır. Ayrıca keçiyoynuzu sakızı ve salebin dondurmanın “yapı ve kıvam” ile “tat ve koku” üzerine olumlu etkilerinin önemli düzeyde olduğunu belirlemiştir.

Gürsel ve ark. (1997), Ankara piyasasından gelişigüzel olarak topladıkları 10 adet Kahramanmaraş tipi dondurma örneği üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında örneklerin ortalama %3.81 yağ ve %20.25 şeker içeriğine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Örneklerin hepsinin düşük erime özelliği göstermesi, bunun kullanılan salep oranının düşük olmasından kaynaklanabileceği ihtimalini ortaya koymuştur.

Güven ve ark. (2002), Kahramanmaraş tipi dondurma üretiminde salebe alternatif stabilizatör olarak 8 farklı stabilizatör kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Ayrıca dondurma üretiminde, tek bir stabilizatör kullanımı yerine, uygun stabilizatörlerden oluşan karışımın kullanımının daha uygun olacağı ve bu kombinasyonlarda keçiyoynuzu sakızının rahatlıkla yer alabileceği kanısına varılmıştır.

2.2. Şeker

Dondurma yapımında kullanılan şeker, dondurmanın kıvamını ayarlamak ve tüketicinin tercih ettiği tatlılığı sağlamak amacıyla dondurmaya ilave edilmektedir.

Bu amaçla en fazla sakkaroz, dekstroz (nişasta şekeri), nişasta şurubu, bal, sakkarin ve sorbitol kullanılmaktadır (Demirci ve Şimşek, 1997).

Şeker, yağlılığı dengeleyerek ürüne tatlılık vermekte ve ucuz bir kuru madde kaynağı olması yanısıra, ürünün yapı ve kitlesini düzeltmektedir. Ayrıca tat ve lezzet vermesinin yanında ürünün besin değerini de arttırmaktadır. Dondurma üretiminde daha çok mono ve disakkarit olan şekerler kullanılır. Dondurma karışımına katılacak şekerin miktarı ile çeşidi, arzulan tatlılık ve karışımın donma noktası dikkate alınarak belirlenmektedir (Tekinşen, 1993; Rothwell, 1997).

Guinard ve ark. (1996), üniversite öğrencileriyle yaptıkları çalışmada panelist öğrencilerin dondurmanın duysal olarak beğenilme derecesinde şekeri yağa göre daha önemli bir faktör olarak gördüğünü, çünkü şekerin ürünün beğenisini sağlayan tatlılığa yardım ettiğini ve belirli bir seviyeye kadar da dondurmanın dokusunda ve lezzetinde büyük bir belirleyici olduğunu bildirmişlerdir.

Kaçar (2002), enerjisi azaltılmış dondurma üretimi üzerine yaptıkları çalışmalarda dondurma miksine şeker ve yağ ilavesi yapılmadığı için dondurmaların yapısının zayıf olduğunu bildirmişlerdir.

Muse ve Hartel (2004), dondurmalarda kullanılan şeker çeşidinin dondurmanın viskozitesi üzerine etkisinin önemli olduğunu ve bu farklılığın kullanılan tatlandırıcıların molekül ağırlığı ve polimer zincir uzunluğuna bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

2.2.1. Sakkaroz

Dondurma yapımında tat maddesi olarak en fazla sakkaroz kullanılır. Sakkaroz, şeker pancarı veya kamışından elde edilmekte, ucuz olmasının yanısıra çözünme tatlılaştırma niteliği yüksek olduğundan, dondurma yapımında oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Tekinşen, 1993). Sade dondurmalarda yaklaşık %15, meyveli ve çikolatalılarda %16-17 oranında bulunan sakkaroz, miks kuru maddesinin en yüksek kısmını oluşturur. Genellikle fazla şeker miks donma noktasını düşürmekte ve dolayısıyla miks donması ve sertleşmesi için daha uzun ve düşük sıcaklığa ihtiyaç göstermektedir (Demirci ve Şimşek, 1997). Ancak

sakkarozdan kaynaklanan olası problemlerden biri -18°C ' deki derin dondurucuda yapılan dondurmalarda çok sert bir yapı oluşturabilmesidir. Meydana gelebilecek problemleri çözmek için genellikle glikoz şurubu yada dekstroz karışıma ilave edilmektedir (Rothwell, 1997).

Temiz (1994), yaptığı çalışmada dondurmaların erime oranının miksin sakkaroz düzeyi yükseldikçe arttığını bildirmiştir.

Dondurmada yüksek sakkaroz içeriğinin daha küçük buz kristalleri oluşumuna sebep olduğu, şeker içeriğinin %12'den %18'e yükseltilmesinin buz kristallerinin boyutunu %25 kadar azalttığı ve büyük buz kristalleri içeren dondurmaların daha küçük buz kristallerine sahip olan dondurmalarından daha sert ve hacim artış oranının da daha az olduğu çeşitli çalışmalarda bildirilmektedir (Arbuckle, 1986; Sakurai ve ark. 1996; Sofjan ve ark. 2004).

2.2.2. Glikoz Şurubu

Ticari glikoz (glikoz şurubu veya nişasta şurubu) sakkaroz ek olarak kullanılmakta ve genellikle mısır nişastasından asit veya enzim hidroliziyle elde edilmektedir. Ticari glikozun, sakkaroz göre relatif tatlılığı 2:3' dür. Bileşimi farklılık gösterir ve DE (dekstroz eşdeğeri) olarak derecelendirilir. DE, indirgen şeker miktarının dekstroz olarak hesaplanan ölçümüdür ve toplam kuru maddenin yüzdesini belirtir. Glikoz oranı düşük (DE 26-42) olan nişasta şurupları, molekül ağırlığı yüksek şekerleri (polisakkaritleri) fazla oranda içerdiğinden, suyu tutarak karışımdaki su fazının viskozitesinin artmasına ve dolayısıyla dondurmanın arzu edilen bir çiğneme niteliği (sertliği) ile düzgün kitleye sahip olmasına ve ısı şokundan korunmasına yardımcı olmaktadır (Tekinşen, 1993).

Bazı glikoz şuruplarının kurumadde içerikleri ve su aktiviteleri Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2. 1. Glikoz Şuruplarının Kurumadde İçerikleri ve Su Aktivitesi (Kearsley ve Dziedzic, 1995)

Glikoz Şurubu	Kurumadde (%)	Su aktivitesi
42 DE Glikoz şurubu	75, 80, 85	0.81, 0.77, 0.70
60 DE Glikoz şurubu	75, 80, 85	0.78, 0.71, 0.64
90-94 DE Glikoz şurubu	74	0.72

Gıdalarda kullanılan bazı glikoz şuruplarının karbonhidrat kompozisyonları ise Çizelge 2.2.’de verilmiştir. Çizelgede 100g kuru maddede bulunan şeker miktarı verilmiştir.

Çizelge 2.2. Glikoz Şuruplarının Karbonhidrat Kompozisyonları (Dziedzic ve Kearsley, 1984)

DE Değeri	Dekstroz	Maltoz	Maltotrioz	Yüksek sakkaritler
21	2	5	6	87
30	10	9	10	71
42	6	45	12	37
63	37	32	11	20
95	93	2	1	4

Gıda sanayinde sakkaroz ile glikoz şurubunun birlikte kullanımları yarattıkları sinerjistik etki ile kaliteyi geliştirici avantajlar sağlamaktadır (Howling, 1984).

Ayrıca glikoz şurupları, dondurmanın kaşığa alınabilirliğini, sertliğini, dokusunu ve ağız hissini kontrol etmektedir. Kristal oluşumunun kontrol edilmesiyle ağızda pütürlü yapı hissedilmemesi sağlanmaktadır. Glikoz şurupları, laktozun kristallenmesiyle oluşan kumsu hissi ve kaba buz kristallerinin oluşumunu da önlemektedirler (Jackson, 1991).

Çeşitli tatlandırıcılar suyun donma noktasını farklı derecelere düşürebilmekte, dondurma miksinde kullanılan 42 DE ya da 63 DE mısır şurubu donma noktasını sakkaroz kullanılanlardan daha fazla azaltmaktadır (Harper ve Shomaker, 1983).

Hagiwara ve Hartel (1996), 20 DE VE 42 DE mısır şurubu içeren dondurmaların rekristalizasyon oranının düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Livney ve Hartel (1997), 4 farklı tatlandırıcı (20 DE ve 42 DE içerikli mısır şurubu, sakkaroz ve yüksek fruktoz içeren mısır şurubu) ve 4 farklı stabilizatör kullanarak ürettikleri dondurmaların donma noktasının farklılık gösterdiğini, 20 DE mısır şurubundan yapılan dondurmaların yüksek donma noktası, yüksek fruktozlu mısır şurubundan yapılan dondurmanın ise düşük donma noktası gösterdiğini belirtmişlerdir.

Muse ve Hartel (2004), dondurma miksine %17 oranında 20 DE mısır şurubu, 42 DE yüksek fruktozlu mısır şurubu ve sakkaroz katarak ürettiği dondurmaların fiziksel özelliklerini incelemişlerdir. Mısır şurubunun çeşidinin ve sakkarozun dondurmaların hacim artışını, sertliğini ve erime oranlarını etkilediğini, 20 DE mısır şurubu kullanılan dondurmaların en sert ve en az hacim artışına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

2.2.3. Bal

Arı balı en eski ve doğal bir tat verici olarak tanımlanabilir. Balın ana bileşeni olan karbonhidrat ve balın çeşidine göre farklılık gösteren bal aroması özellikle dondurma için önemlidir (Groschner, 1998).

Balın bileşimini, %18-20 su, %70-80 karbonhidrat (bunun %90'ını glikoz ve fruktoz oluşturur, maltoz, sakkaroz), asitler, protein ve diğer bileşikler oluşturur (Genç, 1997).

Kaftanoğlu (Yayınlanmamış), balın insan sağlığı açısından önemini şu şekilde belirtmiştir:

1. Sindirimi kolay, kan yapıcı, iştah açıcı, sakinleştirici ve uykusuzluğu giderici özelliğe sahiptir.

2. Vücutta çabuk enerjiye dönüşen bir gıda maddesi olduğundan sportif faaliyetlerle meşgul insanlar için önemlidir. Enerji kazandırarak yorgunluklarını hafifletir.
3. Bal ile yapılan tatlı ve hamurlarda hoş bir tat olmasının yanında içindeki fruktozun su tutma özelliğinden dolayı yiyecekler uzun süre bayatlamadan kalır.
4. Bal antibakteriyel özelliğe sahiptir. Bu, balın asidik yapıda oluşu, glikozun enzimlerle parçalanması sonucu oluşan antiseptik bir madde olan hidrojenperoksit içermesine bağlıdır. Yüksek oranda su içeren hastalık etmeni mikroorganizmanın su kaybederek ölmesine yada çoğalamamasına yol açtığından antibakteriyel etki gösterir.
5. Midedeki fazla asidi gidererek ülser üzerine iyileştirici özelliğe sahiptir.
6. Ciltteki yaraları iyileştirerek, cilde tazelik ve yumuşaklık kazandırır.

Groschner (1998), çalışmasında %10 süt yağı içeren ve şeker yerine de 8 çeşit Alman balı kullanarak hazırladığı mikslerden dondurmalar üretmiştir. Araştırma sonuçları ile de doğal bir ürün olan baldan yenilebilir nitelikte dondurmalar üretilebileceğini bildirmiştir.

Yaşar ve ark. (Yayınlanmamış), şeker yerine farklı oranlarda (%25 - %50) bal ve pekmez kullanarak ürettikleri Kahramanmaraş tipi dondurmalarda, bal ve pekmez ilavesinin dondurmaların fiziksel ve duyuşal özelliklerinde farklılıklar yarattığını, duyuşal yönden ise kontrol örneğinden sonra en yüksek puanı bal ilaveli örneklerin aldığını bildirmişlerdir.

2.3. Süttozu

Dondurma üretiminde kullanılan süttozu dondurma miksinin yağsız kurumaddesini arttırmaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda belli bir orana kadar süttozu

ilavesinin dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özelliklerini iyileştirdiği, daha fazla oranda kullanılmasının dondurmanın bu özelliklerini olumsuz etkilediği belirtilmiştir (Temiz, 1994; Güven ve Akın, 1997).

Süttozu dondurma karışımındaki yağsız kurumadde miktarını gerekli düzeye getirmek amacıyla kullanılır. Ayrıca dondurma işlemi sırasında dondurma hava dağılımını olumlu yönde etkiler, yapıyı düzeltir, lezzeti iyileştirir. Yağsız süt kurumaddesini oluşturan öğelerden laktoz ve mineraller, donma noktasının düşmesinde rol oynarlar. Süt proteini ise kıvam, yapı ve hacim artışı yönünden iyileştirici etki yapar. Kusursuz bir ürün eldesi için yağ ve yağsız süt kurumaddesinin belirli bir oranda bulunması gerekmektedir. Bu bakımdan karışımındaki yüzde yağsız süt kurumaddesi miktarının, aşağıda belirtilen formülde elde edilecek değerden fazla olmaması gerekir.

$$\%YSKM^* = \frac{100 - \text{Yağsız süt kurumaddesi dışındaki toplam kurumadde yüzdesi}}{7}$$

* YSKM : Yağsız süt kuru maddesi

Bu orandan büyük olursa üründe fazla laktozdan kaynaklanan ve “Kumluluk” olarak tanımlanan duyuşsal kusurların ortaya çıkma olasılığı yüksektir (Üçüncü, 1992; Tekinşen, 1993).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırmanın materyali olan keçi sütü Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliği Hayvancılık Şubesinden sağlanmıştır. Bu amaçla sabah sağımından elde edilen sütler güğümle Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Süt Analiz ve Araştırma Laboratuvarına getirilerek dondurmaya işlenmiştir. Araştırmada kullanılacak diğer materyallerden; çiçek balı Arısan Ar-Ge San. Tic. Ltd. Şti.'den, glikoz şurubu(42 DE) Sunar Mısır A.Ş.'den, yağsız süttozu Pınar A.Ş. firmasından, salep Mado firmasından, keçiyoynuzu sakızı INCOM A.Ş., şeker piyasadaki marketlerden, dondurma kapları, analizlerde kullanılan cam malzeme ve kimyasallar piyasadaki çeşitli firmalardan temin edilmiştir. Dondurma üretiminde Uğur marka 5 litre miks işleyebilen batch tipi dondurma makinesi kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Dondurma Üretimi

Dondurma üretimi Şekil 1'deki akım şemasına göre gerçekleştirilmiştir. Dört hafta arayla üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilen dondurma üretimlerinde sabah sağımından elde edilen keçi sütü 3 kg'lık 9 gruba ayrılmıştır. Gruplara Çizelge 3.2' de verilen oranlarda yağsız süttozu, stabilizatör, şeker, glikoz şurubu ilave edilmiş ve yağ oranı 70 ± 1.00 yağlı krema ile 8 ± 0.1 olacak şekilde ayarlanmıştır. Kahramanmaraş tipi dondurma üretiminde stabilizatör olarak salep (%0.5) ve keçiyoynuzu sakızı (%0.5) kullanılmıştır. Daha sonra dondurma miksleri 90 °C'de 20 dakika pastörize edilip 40 °C' ye soğutulmuş ve belirli örneklere belirtilen oranlarda bal ilave edilmiştir. Dondurma miksleri +4 °C'de 24 saat süreyle olgunlaşmaya bırakılmıştır. Dondurma işlemi Batch tipi dondurma makinesinde -15 °C'de 15 dakikada gerçekleştirilmiştir. Üretilen dondurmalar 200 ml'lik kapaklı plastik

kaplara doldurularak, -30 °C’de 1 gün sertleşmeye bırakılmıştır. Daha sonra dondurmaların kimyasal, fiziksel ve duyu analizleri yapılmıştır.

Çizelge 3.1. Dondurma Üretiminde Kullanılan Bal ve Glikoz Şurubu Oranları

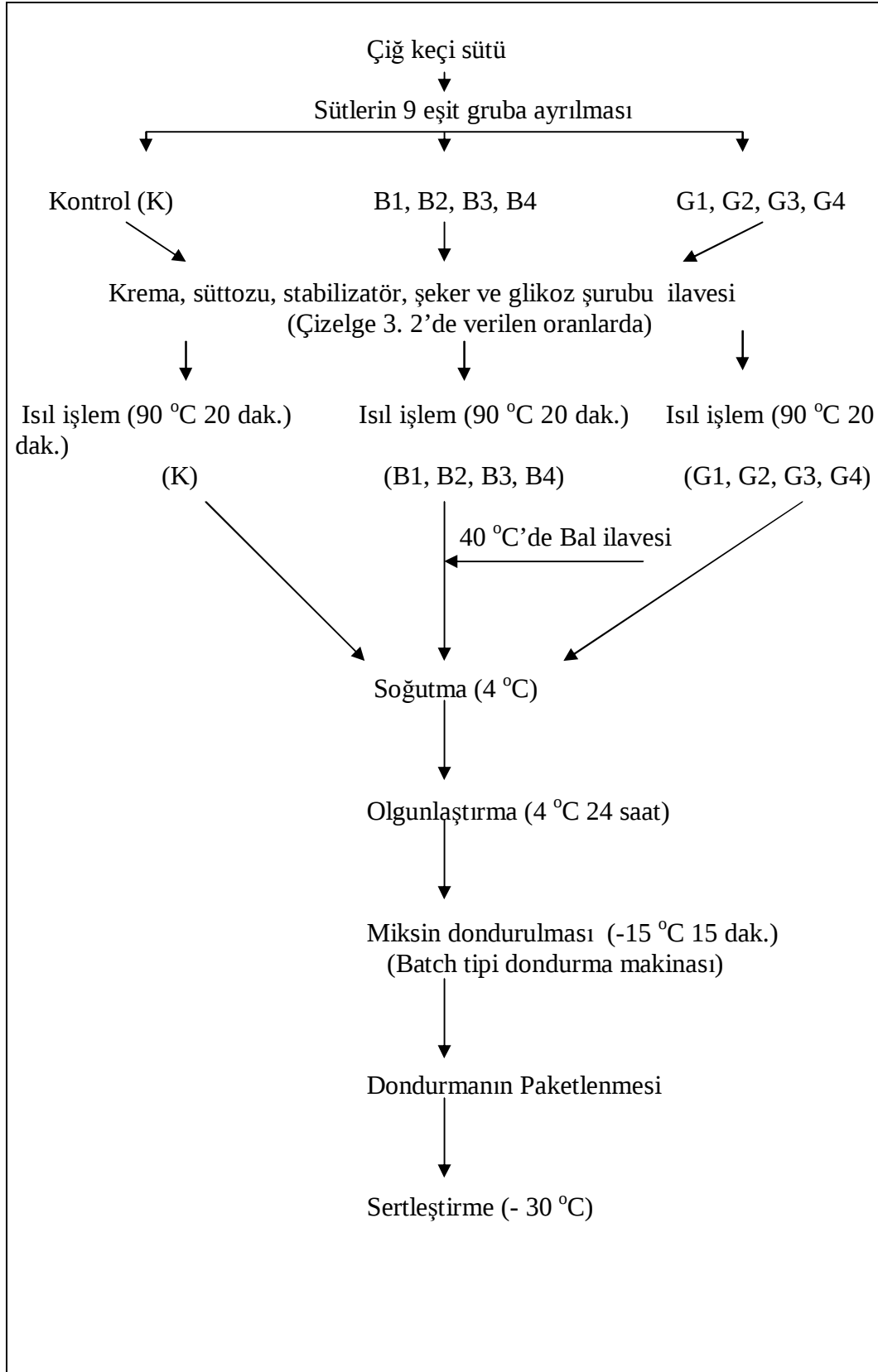
Örnek	Bal (%)	Glikoz şurubu (%)	Şeker (%)	Toplam şeker (%)
K	-	-	100	100
B1	20	-	80	100
B2	30	-	70	100
B3	40	-	60	100
B4	50	-	50	100
G1	-	20	80	100
G2	-	30	70	100
G3	-	40	60	100
G4	-	50	50	100

Dondurma üretiminde kullanılan yağsız süttozunun kurumadde oranı %95, bal ve glikoz şurubunun (42 DE) kuru madde oranları ise % 80 olarak bulunmuş, ilave edilen miktarlar dondurmaların toplam kuru madde oranlarında farklılık yaratmayacak şekilde bu durum dikkate alınarak hesaplanmış ve kullanılmıştır.

Çizelge 3.2. Dondurma Üretiminde Kullanılan Bileşenlerin Oranları

Örnek	Süt yağı (%)	Süt Tozu (%)	Stabilizatör (%)	Şeker (%)	Bal (%)	Glikoz şurubu (%)
K*	8	3	1	22	-	-
B1	8	3	1	17.6	4.4	-
B2	8	3	1	15.4	6.6	-
B3	8	3	1	13.2	8.8	-
B4	8	3	1	11	11	-
G1	8	3	1	17.6	-	4.4
G2	8	3	1	15.4	-	6.6
G3	8	3	1	13.2	-	8.8
G4	8	3	1	11	-	11

* : (K: Kontrol, B1: %20 Bal, B2: %30 Bal, B3: %40 Bal, B4: %50 Bal, G1: %20 Glikoz şurubu, G2: %30 Glikoz şurubu, G3: %40 Glikoz şurubu, G4: %50 Glikoz şurubu ilaveli)



Şekil 3.1. Kahramanmaraş tipi dondurma üretim akım şeması

3.2.2. Kimyasal Analizler

3.2.2.1. Titrasyon Asitliği

Sütlerde ve dondurmalarda titrasyon asitliği değeri alkali titrasyon yöntemine göre yapılmış ve sonuçlar SH (Soxelet Henkel) cinsinden verilmiştir (Anon, 1983).

3.2.2.2. Kurumadde Oranı

Sütlerde kurumadde oranı gravimetrik yöntemle belirlenmiştir (Yöney, 1973). Dondurmalarda ise mikse katılan bileşenlerin yüzde kurumadde oranları ve mikse katılma yüzdeleri dikkate alınıp ayrı ayrı hesaplanarak toplanmış ve örneklerin % kurumadde oranları belirlenmiştir.

3.2.2.3. Laktoz Oranı

Sütlerde laktoz oranı Lane-Eynon yöntemine göre belirlenmiştir (Anon, 1983).

3.2.2.4. Protein Oranı

Sütlerde ve dondurmalarda toplam azot oranı mikrokjeldahl yöntemine göre belirlenmiş ve sonuçlar 6.38 faktörü ile çarpılarak protein oranları bulunmuştur (Ling, 1963).

3.2.2.5. Yağ Oranı

Sütlerde ve dondurmalarda yağ oranı Gerber yöntemine göre belirlenmiştir (Yöney, 1973; Anon., 1992).

3.2.3. Fiziksel Analizler

3.2.3.1. pH Değeri

pH değerleri WTW marka pH metre ile belirlenmiştir (Kaçar, 2002).

3.2.3.2. Hacim Artış Oranı

Dondurmalar, hacim artış oranının belirlenmesi için derin dondurucudan çıkarılarak 50°C’ de eritilmiştir. Daha sonra mikslerin hacmi ölçülerek dondurmaların hacim artış oranları belirlenmiştir (Koçak, 1981; Akın, 1990).

3.2.3.3. Penetrometre Değeri

Dondurmaların penetrometre değerleri Sur Berlin marka penetrometre kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar 95.5 g ağırlığındaki konik özel dondurma başlığının 10 sn’ deki batma derinliği x1/10 mm olarak hesaplanmıştır (Akın, 1990).

3.2.3.4. Viskozite Değeri

Dondurmaların viskoziteleri kapiler uçlu Oswald marka viskozimetre ile tespit edilmiştir. Dondurma örnekleri su banyosunda 50 °C’de eritildikten sonra viskozimetre ile ölçümleri yapılmış ve bulunan sonuçlar hesaplanarak mm²/sn cinsinden viskozite değerleri bulunmuştur (Güven ve ark., 2002; Kaçar, 2002).

3.2.3.5. İlk Damlama ve Tamamen Erime Süreleri

Dondurmaların ilk damlama ve tamamen erime süreleri tayininde, 50 g dondurma örneği tel ızgaraların üzerine konularak ilk damladığı ve tamamen eridiği süreler belirlenmiştir (Cotrell ve ark, 1979).

3.2.3.6. Erime Miktarları

Dondurmaların erime miktarları ölçü silindirine konulmuş 50 g dondurmanın erimesi sonucu 15., 30.,45., 60. ve 75. dakikalarda eriyerek toplanan kısımların tartılması ve dondurma örneğinin başlangıç ağırlığından yararlanarak bulunmuştur (Cotrell ve ark., 1979).

3.2.4. Duyusal Analizler

Dondurmaların duyusal analizleri yedi kişilik bir panelist grup tarafından değerlendirilmiştir. Panelistler duyusal değerlendirme sırasında TSE 1992 dondurma standardında yer alan özellikleri dikkate almışlardır (Anon., 1992). Değerlendirmede kullanılan form Çizelge 3.3’ te verilmiştir. Renk ve görünüş 5 puan, yapı ve kıvam 5 puan, tat ve koku 5 puan olmak üzere toplam 15 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

3.2.5. İstatistiksel Analizler

Üç tekerrür halinde gerçekleştirilen denemeler sonucu elde edilen bulguların değerlendirilmesinde SPSS 9.0 paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılığın saptanması amacıyla “Duncan” çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Duyusal analizlerin değerlendirilmesinde non parametrik testlerden Kruskal Wallis testi kullanılarak aralarındaki farklılıklar bulunmuştur (Düzgüneş ve ark., 1987; Bek ve Efe, 1995).

Çizelge 3.3. Dondurmaların Duyusal Değerlendirme Formu (Anon., 1992)

Panel Üyesinin Adı Soyadı:..... TARİH:/...../ 200...

Özellik	Nitelik	Puan	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RENK ve GÖRÜNÜŞ	ÇOK İYİ	5									
	İYİ	4									
	a. Net olmayan renk b. Görünümü biraz bozuk AZ KUSURLU	3									
	a. Tabii olmayan renk KUSURLU b. Görünüm çok bozuk	2									
YAPI ve KIVAM	ÇOK İYİ	5									
	İYİ	4									
	a. Sert ve sıkı AZ KUSURLU b. Delikli hava kabarcıkları c. Yapışkan d. Gevşek dağılan e. Çamurumsu, ıslak	3									
	KUSURLU f. Kristalleşmiş	2									
TAT ve KOKU	ÇOK İYİ	5									
	İYİ	4									
	a. Düşük asitlik (çeşidine göre) b. Şeker azlığı (çeşidine göre) c. Şeker fazlalığı (çeşidine göre) AZ KUSURLU a. Acı, yanığımsı, maltımsı b. Sütte gelebilecek yem kokusu c. Aroma eksikliği d. Aroma fazlalığı e. Pişmiş tat f. Yüksek asitlik	3									
	KUSURLU a. Küf tadı b. Ekşimsi c. Mayamsı d. Acı ve sabunumsu	2									

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde, dondurma üretiminde kullanılan keçi sütü ve üretilen dondurmalarla ilgili araştırma bulguları verilmiş ve yorumlanmıştır.

4.1. Keçi Sütünün Bileşimi

Dondurma üretiminde kullanılan keçi sütünün bileşimine ait ortalama değerler Çizelge 4.1’ de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Dondurma Üretiminde Kullanılan Keçi Sütünün Bileşimi (n=3)

Özellikler	Keçi Sütü
Titrasyon asitliği (SH)	7.39±0.54
pH	6.71±0.00
Yağsız Kurumadde (%)	7.41±0.42
Yağ (%)	3.29±0.48
Protein (%)	3.42±0.30
Laktoz (%)	3.98±0.13

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi dondurma üretiminde kullanılan çiğ keçi sütünün titrasyon asitliği 7.39 SH, pH değeri 6.71, yağsız kurumadde oranı % 7.41, yağ oranı % 3. 29, protein oranı %3.42 ve laktoz oranı % 3.98 olarak belirlenmiştir.

Belirlenen değerlere göre dondurma üretiminde kullanılan çiğ keçi sütünün, titrasyon asitliği, laktoz ve protein yönünden TS 11046 Çiğ Keçi Sütü standardına (Anon., 1993) uygun olduğu, yağ ve yağsız kurumadde oranlarının ise düşük olduğu sonucuna varılmıştır

4.2. Dondurmaların Kimyasal Özellikleri

Üretilen dondurmaların kimyasal özellikleri standart hataları ile birlikte Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Dondurmaların Kimyasal Özellikleri (n=3)

Örnek	Titrasyon Asitliği (SH)	Kurumadde (%)	Protein (%)	Yağ (%)
K	7.66±0.07 ^{b*}	40.77±0.44 ^a	3.51±0.33 ^a	7.58±0.02 ^a
B1	8.47±0.27 ^d	40.79±0.42 ^a	3.54±0.25 ^a	7.60±0.00 ^a
B2	9.22±0.13 ^e	40.72±0.41 ^a	3.58±0.29 ^a	7.53±0.05 ^a
B3	9.70±0.08 ^f	40.79±0.46 ^a	3.50±0.25 ^a	7.60±0.05 ^a
B4	11.00±0.34 ^g	40.77±0.48 ^a	3.49±0.27 ^a	7.58±0.06 ^a
G1	7.23±0.15 ^a	40.81±0.44 ^a	3.60±0.17 ^a	7.58±0.05 ^a
G2	7.37±0.19 ^{ab}	40.76±0.42 ^a	3.54±0.23 ^a	7.56±0.05 ^a
G3	7.61±0.15 ^b	40.81±0.45 ^a	3.50±0.21 ^a	7.57±0.02 ^a
G4	7.91±0.12 ^c	40.74±0.49 ^a	3.49±0.16 ^a	7.55±0.08 ^a

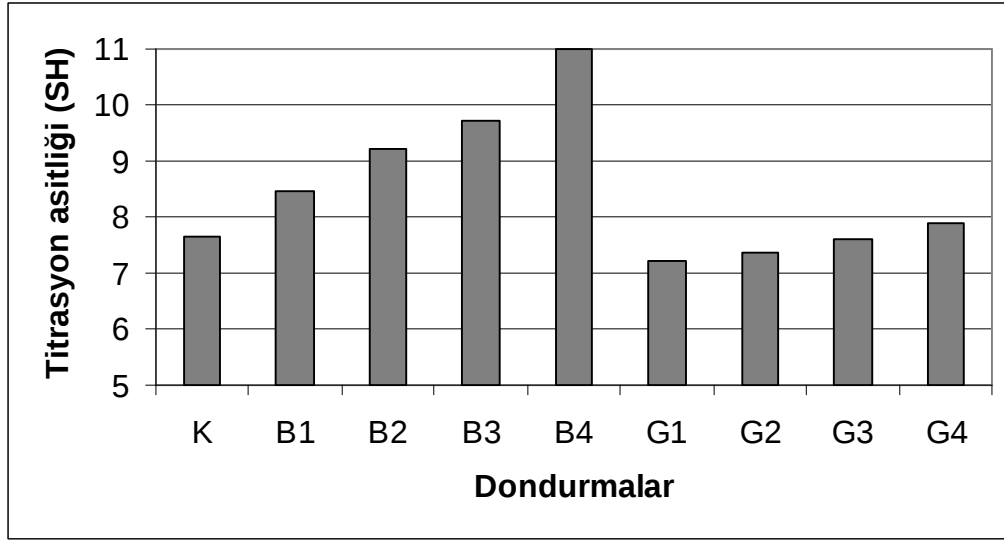
* : Aynı sütun içerisinde farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0.05).

Çizelge 4.2’de de görüldüğü gibi farklı oranlarda bal ve glikoz şurubu kullanımının üretilen Kahramanmaraş tipi dondurmaların kurumadde, protein ve yağ oranları üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir (p>0.05).

4.2.1. Titrasyon Asitliği Değerleri

Dondurmaların titrasyon asitliği değerlerinin 7.23 ile 11.00 SH arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 4.1).

Yapılan varyans analizi sonucunda, farklı oranlarda bal ve glikoz şurubu kullanılmasının dondurmaların titrasyon asitliği değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur (p<0.05). En yüksek titrasyon asitliği değeri en fazla bal ilave edilen B4 örneğinde (11.00) görülmüştür. Kullanılan bal ve glikoz şurubu oranı arttıkça asitliğinde buna paralel olarak arttığı, bu artışın bal ilave edilen örneklerde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın balın asidik yapıda olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.1. Dondurmaların titrasyon asitliği değerleri

Güven ve ark. (2002), farklı stabilizatörler denedikleri çalışmalarında salep-keçiboynuzu sakızı kombinasyonu kullanarak ürettikleri Kahramanmaraş tipi dondurmaların titrasyon asitliği değerlerini ortalama 6.48 SH olarak belirlemişlerdir.

Yaşar ve ark. (Yayınlanmamış), farklı oranlarda bal kullanılmasının Kahramanmaraş tipi dondurmaların titrasyon asitliği değerlerini arttırdığını bildirmişlerdir.

4.3. Dondurmaların Fiziksel Özellikleri

Dondurmaların fiziksel özelliklerinden pH değerleri, hacim artış oranları ve penetrometre değerleri Çizelge 4.3'te, viskozite değerleri, ilk damlama ve tamamen erime süreleri Çizelge 4.4'te standart hataları ile birlikte verilmiştir.

Çizelge 4.3. Dondurmaların pH, Hacim Artışı ve Penetrometre değerleri (n=3)

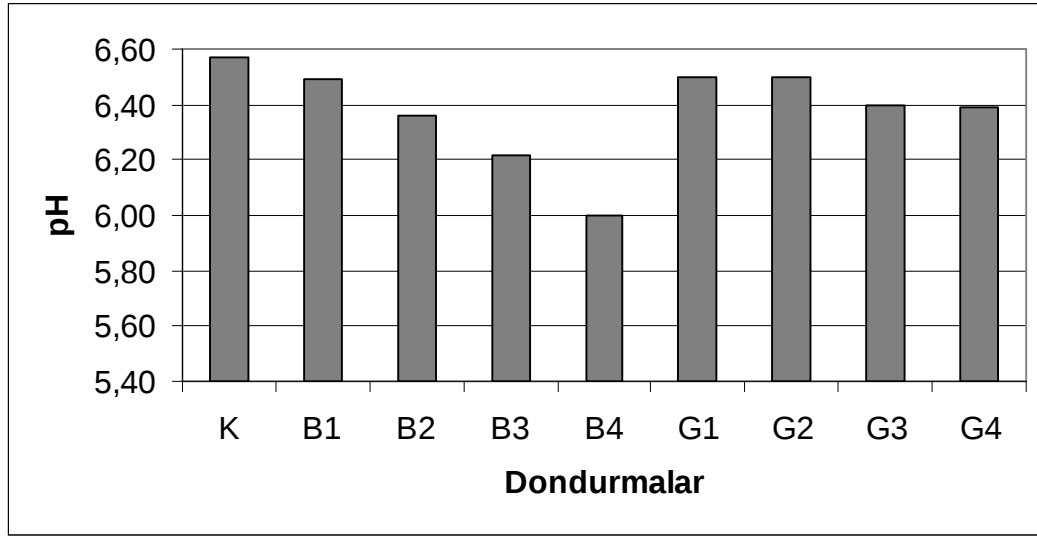
Örnek	pH	Hacim Artışı (%)	Penetrometre (1/10 mm)
K	6.57±0.08 ^{d*}	21.94±0.53 ^b	19.25±0.35 ^b
B1	6.49±0.11 ^{cd}	26.09±1.48 ^c	23.79±1.31 ^c
B2	6.36±0.11 ^{bc}	30.24±1.28 ^d	24.01±1.29 ^c
B3	6.22±0.08 ^b	32.45±1.01 ^e	26.25±1.88 ^{cd}
B4	6.00±0.04 ^a	35.95±1.19 ^f	28.73±1.74 ^d
G1	6.50±0.05 ^{cd}	20.37±1.93 ^b	20.22±1.34 ^b
G2	6.50±0.05 ^{cd}	16.37±1.21 ^a	19.46±2.92 ^b
G3	6.40±0.12 ^{cd}	16.32±1.10 ^a	14.75±0.73 ^a
G4	6.39±0.14 ^c	16.68±0.68 ^a	13.23±1.05 ^a

* : Aynı sütun içerisinde farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0.05).

4.3.1. pH Değerleri

Dondurmaların pH değerlerinin 6.00 ile 6.57 arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 4.2). Yapılan varyans analizi sonucunda üretilen Kahramanmaraş tipi dondurmalarda farklı oranlarda bal ve glikoz şurubu kullanılmasının, dondurmaların pH değerleri üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir (p<0.05).

Şekil 4.2’de de görüldüğü gibi en düşük pH değerine en fazla bal ilave edilen B4 örneği (6.00) sahip olmuştur. Üretilen dondurmalarda kullanılan bal oranı arttıkça pH değerleri buna bağlı olarak düşmüş, glikoz şurubu kullanılan örneklerde de benzer sonuçlar bulunmuştur. Kullanılan balın pH’ sın 4.32, glikoz şurubunun pH’ sın ise 4.86 olmasının bu farklılıkların nedeni olabileceği sonucuna varılmıştır.



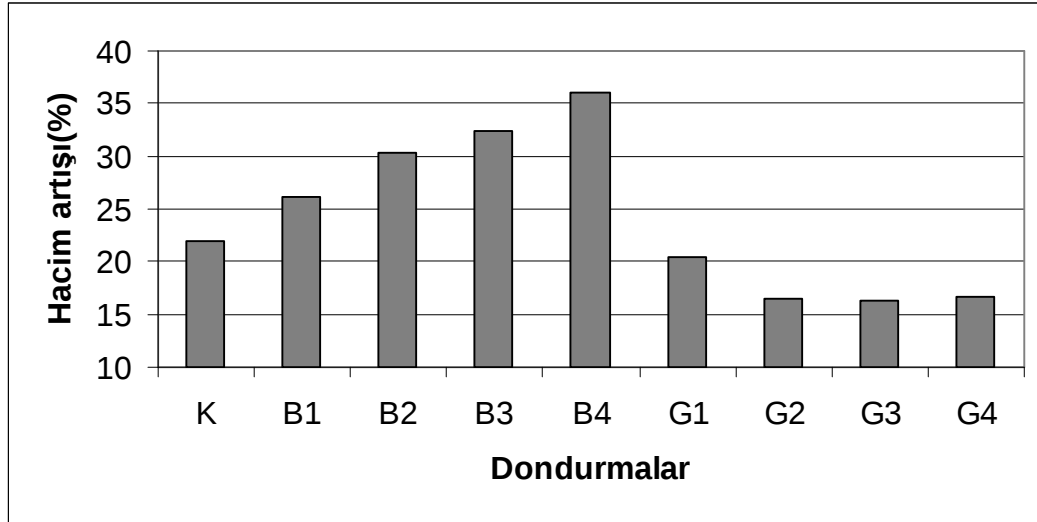
Şekil 4.2. Dondurmaların pH değerleri

Güven ve ark. (2002), stabilizatör olarak salep-keçiboynuzu sakızı kombinasyonu kullanarak ürettikleri Kahramanmaraş tipi dondurmalarda ortalama pH değerini 6.58 olarak belirlemişlerdir.

Yaşar ve ark. (Yayınlanmamış), farklı oranlarda bal kullanımının üretilen Kahramanmaraş tipi dondurmaların pH değerleri üzerine etkisinin önemli olduğunu ve bal ilaveli dondurmaların daha düşük pH değeri gösterdiklerini bildirmişlerdir.

4.3.2. Hacim Artış Oranları

Hacim artışı dondurmanın yalnızca kıvamını etkilemekle kalmayıp yenilebilme niteliğini, dayanıklılığını, randımanını ve besin değerini de yakından ilgilendirmektedir (Yöney, 1973; Arbuckle, 1986). Dondurmalarda saptanan hacim artış oranları Şekil 4.3'te görüldüğü gibi % 16.32 ile % 35.95 arasında değişmiştir. Farklı oranlarda bal ve glikoz şurubu kullanılmasının etkisi dondurmaların hacim artışı üzerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Dondurma üretiminde bal kullanılması hacim artışı üzerinde önemli düzeyde olumlu etki yaparken, glikoz şurubu kullanılması ise hacim artışını olumsuz yönde etkilemiştir.



Şekil 4.3. Dondurmaların hacim artış oranları

Şekil 4.3'te de görüldüğü gibi en yüksek artışı şekerin % 50'si oranında bal kullanılan B4 örneği (%35.95) göstermiştir. Bunu yine kullanılan bal oranındaki azalmaya bağlı olarak B3, B2 ve B1 örnekleri izlemiştir. En az hacim artış oranlarını ise glikoz şurubu kullanılan örnekler göstermiştir.

Tekinşen ve Karacabey (1984), normal ve zenginleştirerek hazırladıkları mikşlerle yaptıkları Kahramanmaraş tipi dondurmalarda % 27 ile % 38 arasında hacim artışı değerleri tespit etmişlerdir.

Güven ve ark., (2002), salep-keçiboynuzu sakızı kombinasyonu kullanarak ürettikleri Kahramanmaraş tipi dondurmalarda ortalama hacim artış oranını %21.74 olarak belirlemişlerdir.

Muse ve Hartel (2004), şeker olarak dondurma karışımlarına ayrı ayrı kattığı 20 DE mısır şurubu, 42 DE yüksek fruktozlu mısır şurubu ve sakkarozun etkilerini incelediği çalışmalarında, mısır şurubu kullanılan dondurmaların sakkaroz kullanılanlara göre hacim artışının daha az olduğunu bildirmişlerdir.

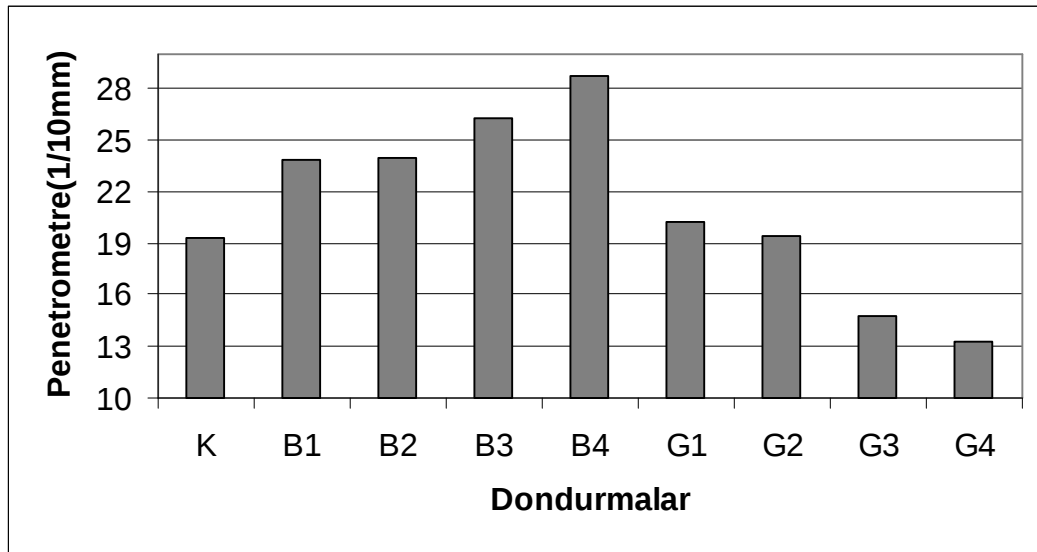
Yaşar ve ark. (Yayınlanmamış), farklı oranlarda bal kullanarak ürettikleri Kahramanmaraş tipi dondurmaların hacim artış oranlarının %21.90 ile %22.76 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Yaptığımız çalışmada bal kullanımının daha yüksek hacim artış oranı sağladığı belirlenmiştir. Bu durumun dondurma üretiminde

kullanılan bal çeşidinin ve dondurma işleme yönteminin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3.3. Penetrometre Değerleri

Dondurma kıvamını belirleyen penetrometre değeri ürünün yapısı hakkında bilgi vermektedir. Penetrometre değerlerine bakılarak en çok batma derinliğine sahip olan dondurmanın en yumuşak, en az batma derinliğine sahip dondurmanın ise en sert ve sıkı olduğu sonucuna varılmaktadır (Keçeli, 1995).

Dondurmaların penetrometre değerleri 13.23 – 28.73 x1/10 mm arasında olduğu bulunmuştur (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Dondurmaların penetrometre değerleri

Yapılan varyans analizi sonucunda, farklı oranlarda bal ve glikoz şurubu kullanımının dondurmaların penetrometre değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmuştur ($p < 0.05$). En yüksek penetrometre değerini en fazla bal oranına sahip olan B4 örneği (28.73) gösterirken, en düşük penetrometre değerlerini ise glikoz şurubu kullanılan G4 (13.23) ve G3 (14,75) örnekleri göstermiştir.

Kullanılan bal oranı arttıkça dondurma yapısı yumuşarken, kullanılan glikoz şurubu oranı arttıkça dondurmalar daha sert ve sıkı bir yapıya sahip olmuşlardır.

Yapılan çeşitli çalışmalarda da dondurmaların hacimlerindeki artış ile sertliği arasında ters bir ilişki olduğu, düşük hacim artışı gösteren dondurmaların daha sert bir yapıya sahip olduğu bildirilmiştir (Tanaka ve ark., 1972; Goff ve ark., 1995; Wilbey ve ark., 1998). Yaptığımız bu çalışmada bulunan değerlerde de aynı yönde bir ilişki belirlenmiştir.

Muse ve Hartel (2004), yaptıkları çalışmada 20 DE mısır şurubu ile yapılan dondurmaların sakkaroz ve 42DE yüksek fruktozlu mısır şurubu ile yapılanlara göre daha düşük penetrometre değerleri gösterdiğini ve daha sert yapıda olduğunu bildirmişlerdir.

Yaşar ve ark. (Yayınlanmamış), farklı oranlarda bal kullanılmasının Kahramanmaraş tipi dondurmaların penetrometre değerlerini arttırdığını ve daha yumuşak bir yapıya sahip olmasını sağladığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.4. Dondurmaların Viskozite Değerleri, İlk Damlama ve Tamamen Erime Süreleri (n=3)

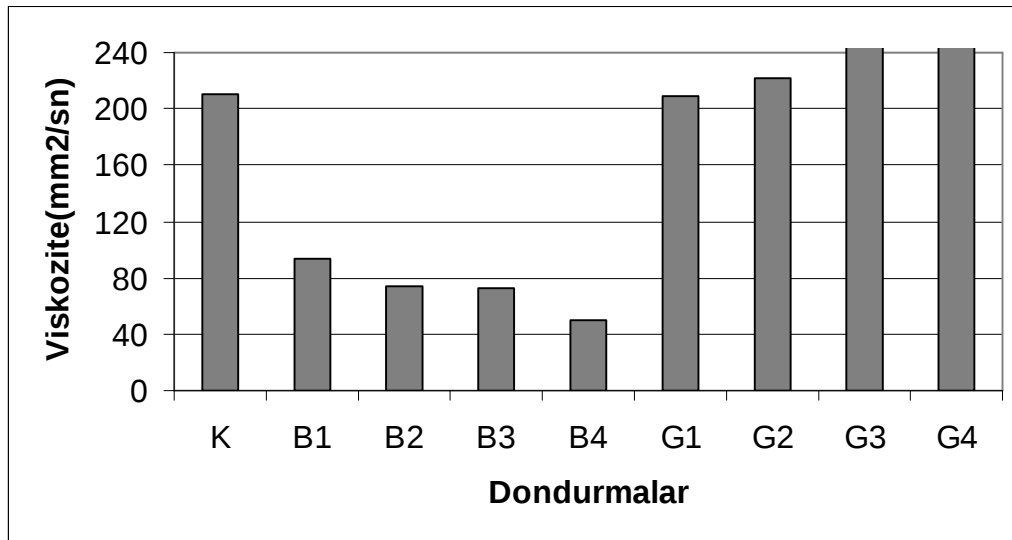
Örnek	Viskozite (mm ² /sn)	İlk Damlama süresi (sn)	Tamamen Erime süresi (sn)
K	210.60±11.37 ^{d*}	1551.81±202.35 ^c	T. erimedi
B1	94.30±1.52 ^c	1112.11±66.41 ^b	4176.47±31.94 ^d
B2	74.33±0.57 ^b	1090.36±122.65 ^b	4002.75±28.81 ^c
B3	72.00±1.00 ^b	893.54±92.37 ^{ab}	3796.38±44.06 ^b
B4	49.00±1.00 ^a	724.15±101.58 ^a	3689.09±65.51 ^a
G1	209.33±9.07 ^d	1419.59±184.58 ^c	T. erimedi
G2	221.00±10.14 ^d	1529.75±171.38 ^c	T. erimedi
G3	246.00±10.00 ^e	1530.89±74.93 ^c	T. erimedi
G4	247.33±4.72 ^e	1421.50±39.36 ^c	T. erimedi

* : Aynı sütun içerisinde farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0.05).

4.3.4. Viskozite Değerleri

Viskozite ya da akmaya karşı gösterilen direnç dondurma miksinin en önemli özelliklerinden birini oluşturmaktadır. Dövülebilme yeteneği ile dondurmaya verilen havanın tutulması açısından karışımın belirli bir viskozite değerine sahip olması gerekir (Güven ve Akın, 1997).

Araştırmada üretilen dondurma örneklerinin viskozite değerleri en düşük 49.00 mm²/saniye, en yüksek 247.33 mm²/saniye olarak bulunmuştur. İstatistiksel analizler sonucunda bal ve glikoz şurubunun farklı oranlarda kullanımının viskozite değerleri üzerine etkisinin önemli olduğu bulunmuştur (p<0.05).



Şekil 4.5. Dondurmaların viskozite değerleri

Kullanılan bal oranı arttıkça dondurmaların viskozite değerlerinde azalma meydana gelmiş ve en düşük değeri en yüksek bal içeriğine sahip olan B4 örneği göstermiştir. Glikoz şurubu kullanılan örneklerde ise miktarın artmasına bağlı olarak viskozite değerlerinde artış meydana gelmiş ve en yüksek artış G4 ve G3 örneklerinde görülmüştür.

Hagiwara ve Hartel (1996), farklı şeker kombinasyonları kullanarak yaptıkları çalışmada, sakkaroz-42 DE mısır şurubu kullanılarak üretilen dondurmaların

viskozitelerinin sadece sakkaroz içerenlere göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

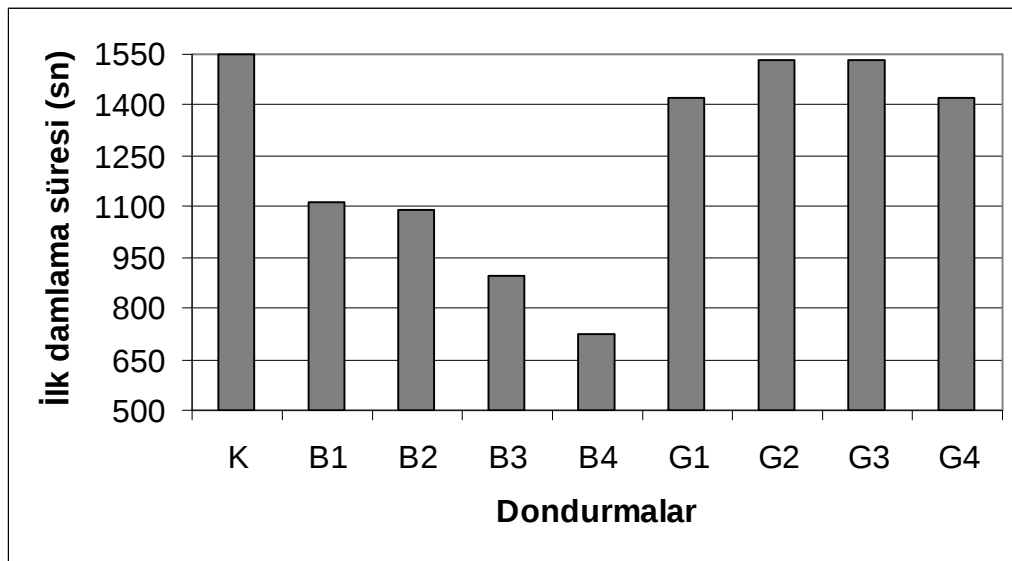
Muse ve Hartel (2004), 20 DE mısır şurubu ile üretilen dondurmaların 42 DE yüksek fruktozlu mısır şurubu ve sakkarozla yapılanlara göre viskozitelerinin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Yaşar ve ark. (Yayınlanmamış), Kahramanmaraş tipi dondurmalarda farklı oranlarda bal kullanımının viskozite değerleri üzerine etkisinin önemli olduğunu, kullanılan bal oranı arttıkça viskozite değerinin azaldığını bildirmişlerdir.

4.3.5. İlk Damlama Süreleri

İlk damlama süresi dondurmaların yapısı hakkında bilgi veren bir ölçüt olup tüketimi sırasındaki dayanıklılığının göstergelerindendir (Güven ve Akın, 1997).

Üretilen dondurmaların ilk damlama süreleri 724.15 ile 1551.81 saniye arasında değişmiştir. Dondurma üretiminde farklı oranlarda bal kullanılmasının ilk damlama süreleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Farklı oranlarda glikoz şurubu kullanılan örneklerde ise bu değişimin önemli olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$).



Şekil 4.6. Dondurmaların ilk damlama süreleri

Bal kullanılarak üretilen dondurmalarda bal oranının artmasına bağlı olarak ilk damlama sürelerinde azalma meydana gelmiş ve en erken damlayan dondurma en fazla bal kullanılan B4 örneği olmuştur.

Güven ve ark. (2002), farklı stabilizatör kombinasyonları kullanarak ürettikleri Kahramanmaraş tipi dondurmaların ilk damlama süreleri arasında farklılıklar olduğunu, en yüksek değeri 1755 saniye ile salep-keçiboynuzu sakızı kombinasyonu kullanılan örneklerin gösterdiğini bildirmişlerdir.

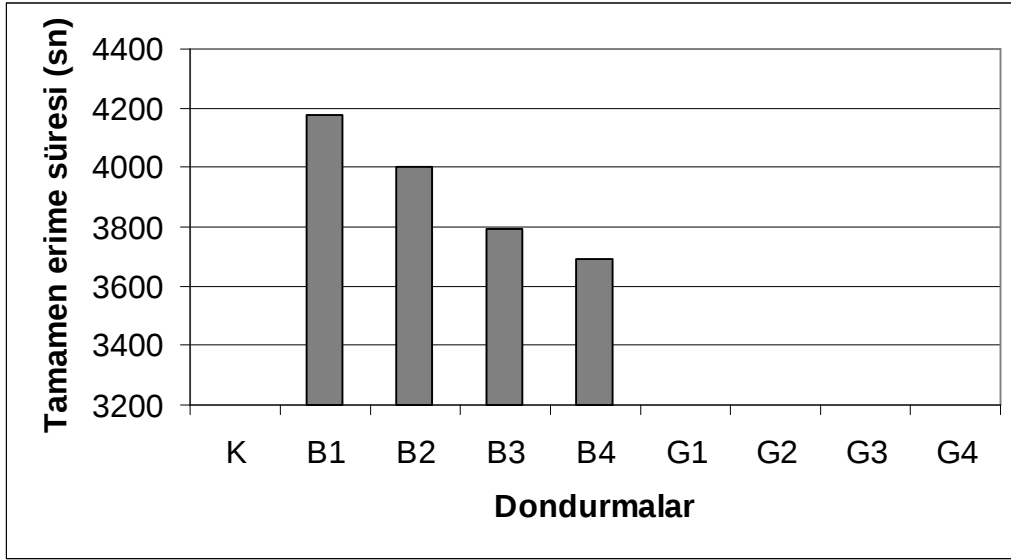
Alamprese ve ark. (2002), sakkaroz ve glikoz kullanarak ürettikleri dondurmalarda şeker oranında sakkarozla sağlanan artışın dondurmaların ilk damlama süresini azalttığını bildirmişlerdir.

Yaşar ve ark. (Yayınlanmamış), farklı oranlarda bal kullanımının Kahramanmaraş tipi dondurmaların ilk damlama süreleri üzerine etkisinin önemli olduğunu, bal kullanılan örneklerin daha kısa sürede erimeye başladığını bildirmişlerdir.

4.3.6. Tamamen Erime Süreleri

Araştırmada üretilen dondurmalarda Şekil 4.7’de görüldüğü gibi sadece bal kullanılan örneklerde tamamen erime meydana gelmiştir. Kontrol ile glikoz şurubu katılarak üretilen dondurmalarda ise 6 saat beklenmesine rağmen tamamen erime gerçekleşmemiş, bu örneklerde sadece serum ayrışması olmuş ve kalan kısım ise erimeden kalmıştır.

Tamamen eriyen dondurmalarda ise farklı oranlarda bal kullanımının dondurmaların tamamen erime süreleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Tamamen erime süreleri 3689.09 ile 4176.47 saniye arasında değişmiştir. Kullanılan bal oranı arttıkça erime süresinin buna bağlı olarak azaldığı tespit edilmiş ve en hızlı erimeyi B4 örneği göstermiştir.



Şekil 4.7. Dondurmaların tamamen erime süreleri

Güven ve ark. (2002), farklı stabilizatörler kullanarak yaptıkları çalışmada Kahramanmaraş tipi dondurmaların tamamen erime sürelerinin önemli düzeyde farklılıklar gösterdiğini ve keçiyoynuzu sakızı kullanılan dondurmaların tamamen erime süresini bildirmişlerdir.

4.3.7. Erime Miktarları

Dondurmaların tüketilirken gösterdiği dayanıklılık ölçütlerinden biride erime miktarıdır. Dondurmaların 15., 30., 45., 60. ve 75. dakikalardaki erime miktarları standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Dondurmaların Erime Miktarları (g/50g) (n=3)

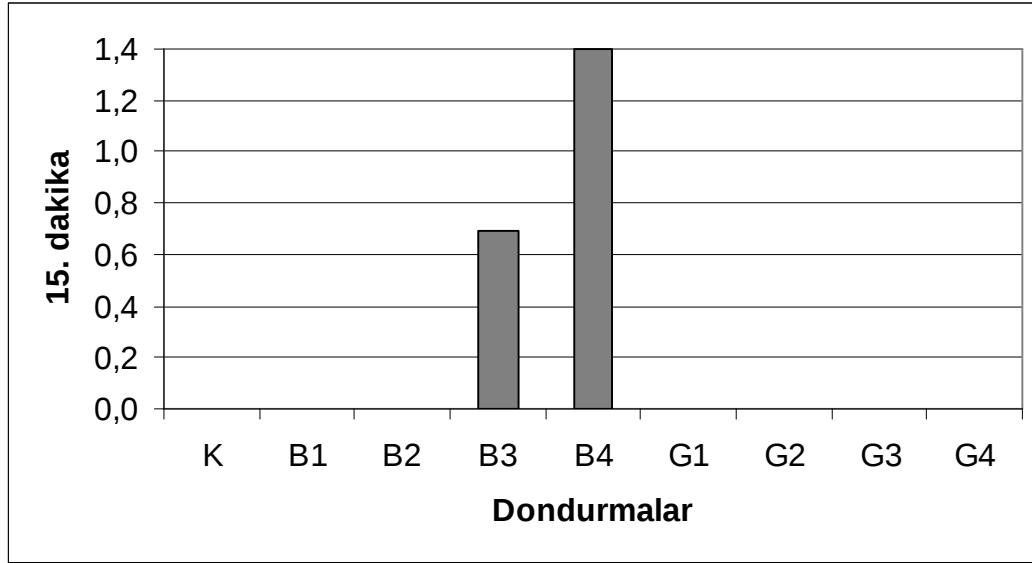
Örnek	15. dakika	30. dakika	45. dakika	60. dakika	75. dakika
K	0.00 ^{c*}	0.67±0.24 ^a	3.19±0.56 ^a	8.50±1.35 ^a	11.65±0.93 ^b
B1	0.00 ^c	3.85±0.38 ^b	21.79±2.37 ^b	41.38±1.84 ^b	T.Eridi
B2	0.00 ^c	6.17±1.23 ^c	28.08±4.06 ^c	43.33±3.03 ^b	T.Eridi
B3	0.69±0.16 ^a	16.99±1.20 ^d	37.98±3.71 ^d	45.06±1.47 ^{bc}	T.Eridi
B4	1.40±0.36 ^b	21.05±3.00 ^e	41.24±3.43 ^d	48.52±1.45 ^c	T.Eridi
G1	0.00 ^c	0.82±0.39 ^a	4.91±1.70 ^a	9.71±2.46 ^a	12.69±2.53 ^b
G2	0.00 ^c	0.64±0.45 ^a	4.05±1.74 ^a	8.94±1.84 ^a	13.78±2.44 ^b
G3	0.00 ^c	0.50±0.27 ^a	3.46±0.44 ^a	8.44±0.30 ^a	12.68±0.54 ^b
G4	0.00 ^c	0.56±0.11 ^a	2.72±0.90 ^a	5.86±2.70 ^a	8.72±2.48 ^a

* : Aynı sütun içerisinde farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0.05).

İlk 15 dakikada sadece en yüksek bal içeriğine sahip B3 ve B4 örneklerinde erime meydana gelmiştir. Kullanılan bal miktarının 15. dakikada dondurmaların erime miktarları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

Öztürk (1969), Tekinşen ve Karacabey (1984), yaptıkları çalışmalarda dondurmanın içerdiği kurumadde miktarının erime süresine etki ettiğini ve kurumaddece zengin örneklerin erimeye karşı daha dirençli olduklarını bildirmişlerdir.

Keçeli (1995), farklı stabilizatörler kullanarak ürettiği keçi sütü dondurmalarında en geç eriyen dondurmaların salep ve keçiyoynuzu katkılı dondurmalar olduğunu bildirmiştir.

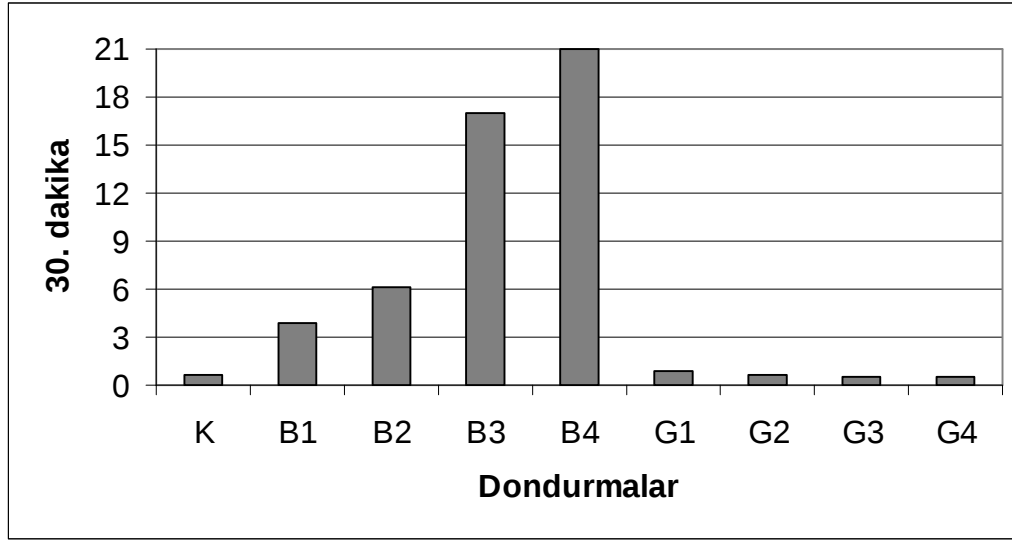


Şekil 4.8. Dondurmaların 15. dakikadaki erime miktarları

30. dakikada en yüksek erime miktarına B4 örneği (21.05), en düşük erime miktarına ise G3 örneği (0.50) sahip olmuştur (Şekil 4.9). Farklı oranlarda bal kullanılmasının dondurmaların 30. dakikadaki erime miktarları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Dondurma üretiminde kullanılan bal oranının artmasına bağlı olarak B1, B2, B3 ve B4 örneklerinde erime miktarları önemli ölçüde artmıştır. Farklı oranlarda glikoz şurubu kullanımının etkisinin ise istatistiksel olarak önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$).

Hagiwara ve Hartel (1996), sakkaroz-42 DE mısır şurubu kullanılarak üretilen dondurmaların donma noktasının sadece sakkaroz içerenlere göre daha düşük olduğunu ve bununda erime miktarını etkilediğini bildirmişlerdir.

Gürsel ve ark (1997), Ankara piyasasından gelişigüzel topladıkları Kahramanmaraş tipi dondurma örneklerinin hepsinin düşük erime özelliği gösterdiğini belirlemişlerdir.

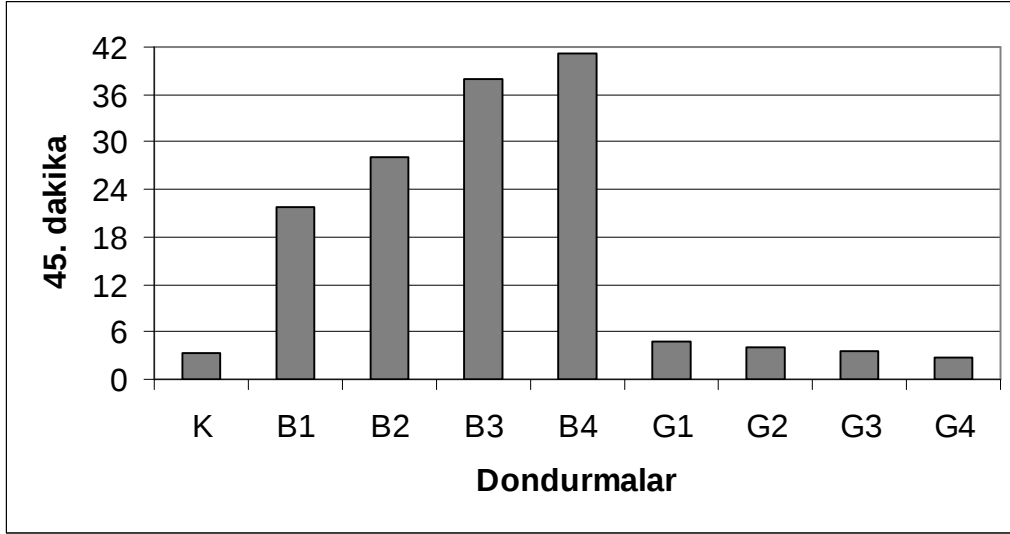


Şekil 4.9. Dondurmaların 30. dakikadaki erime miktarları

Kullanılan bal oranının artmasına paralel olarak dondurmaların 45. dakikadaki erime miktarları artarak devam etmiş ve bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Kontrol örneği ve glikoz şurubu kullanılan örnekler ise düşük erime miktarı göstermiş ve bu miktarların etkisinin istatistiksel olarak önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$). 45. dakikada en yüksek erime miktarını %50 bal içeriğine sahip B4 örneği (41.24) gösterirken, en düşük erime miktarına ise %50 glikoz şurubu içeren G4 örneği (2,72) sahip olmuştur.

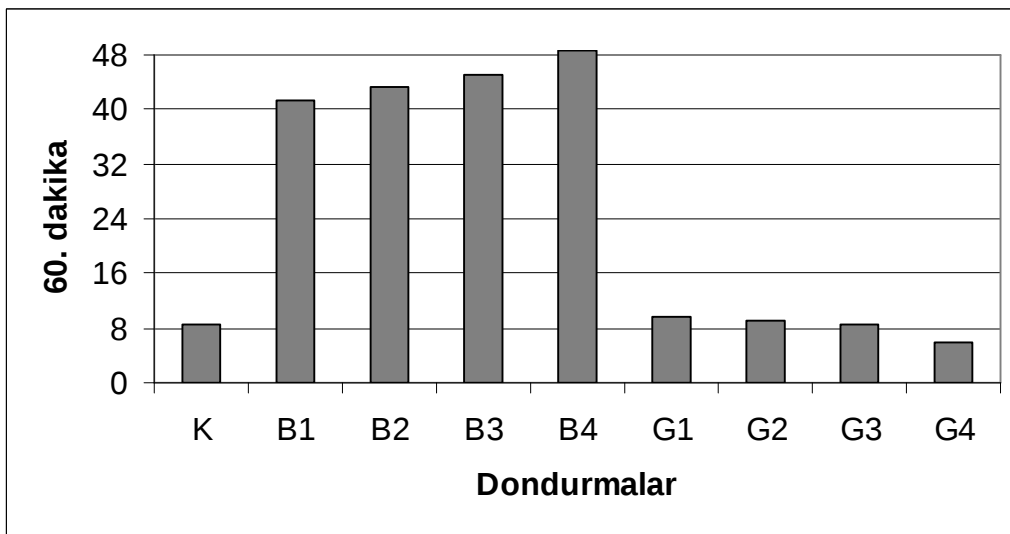
Alamprese ve ark. (2002), sakkaroz ve glikoz kullanarak ürettikleri dondurmalarda şeker oranında sakkarozla sağlanan artışın dondurmaların erime miktarını arttırdığını belirlemişlerdir.

Muse ve Hartel (2004), 20 DE mısır şurubu ile yapılan dondurmaların, 42 DE yüksek fruktozlu mısır şurubu ve sakkaroz içerenlere göre çok daha yavaş erime özelliği gösterdiğini bildirmişlerdir.



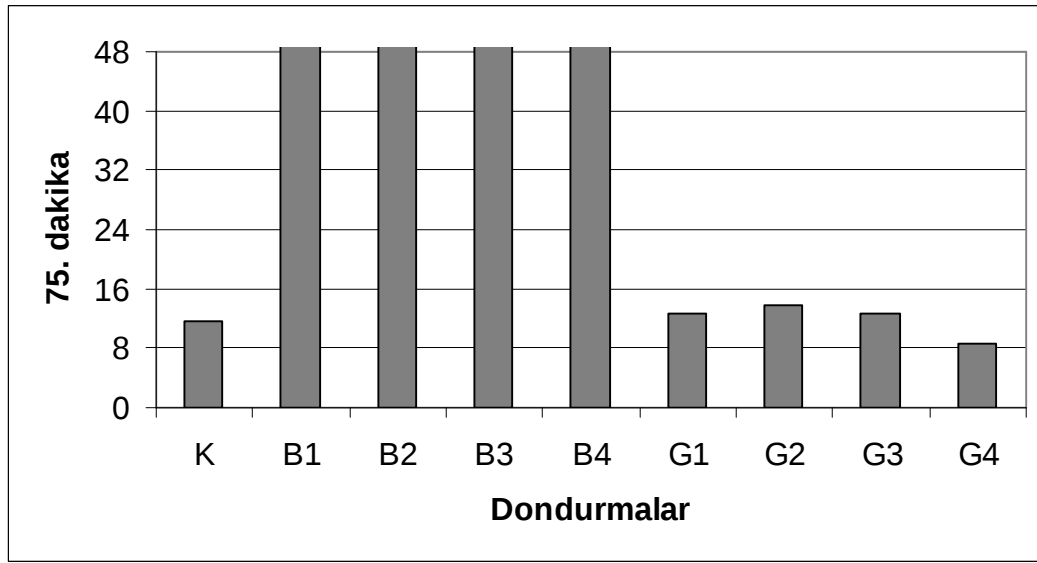
Şekil 4.10. Dondurmaların 45. dakikadaki erime miktarları

60. dakikadaki erime miktarları üzerine kullanılan bal oranının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Glikoz şurubunun etkisi ise erime miktarlarında farklılıklar olmasına karşın istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmamıştır ($p > 0.05$). En fazla bal içeriğine sahip B3 ve B4 örnekleri yine en yüksek erime miktarına sahip olurken, B1 ve B2 örnekleri de 60. dakikada yüksek erime miktarları göstermişlerdir.



Şekil 4.11. Dondurmaların 60. dakikadaki erime miktarları

Dondurmalardan farklı oranlarda bal ilave edilerek üretilen B1, B2, B3 ve B4 örnekleri 75. dakikada tamamen erime göstermişlerdir. Glikoz şurubu kullanılarak üretilen örneklerde ise 75. dakikada en düşük erime miktarını en fazla glikoz şurubu oranına sahip olan G4 örneği göstermiştir ve bu farklılığın etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Kontrol örneği de yine glikoz şurubu kullanılan örneklerle benzer erime miktarına sahip olmuştur.



Şekil 4.12. Dondurmaların 75. dakikadaki erime miktarları

Muse ve Hartel (2004), dondurmada mısır şurubu kullanımının sakkarozla göre daha büyük buz kristalleri oluşumunu sağladığını, dondurmanın sahip olduğu buz kristallerinin boyutunun da erime oranları üzerine etkisinin önemli olduğu bildirmişlerdir.

Genel olarak dondurmaların erime miktarları incelendiğinde, erimeye karşı en fazla direnci % 50 glikoz içeriğine sahip G4 örneği göstermiştir. Diğer glikoz şurubu kullanılan örnekler ile kontrol olarak üretilen K örneği benzer değerler göstermiştir.

4.4. Dondurmaların Duyusal Özellikleri

Dondurmaların duyusal özellikleri renk ve görünüş, yapı ve kıvam, tat ve koku olmak üzere üç farklı kritere göre değerlendirilmiş ve elde edilen duyusal puanlar standart hatalarıyla birlikte Çizelge 4.6’da verilmiştir.

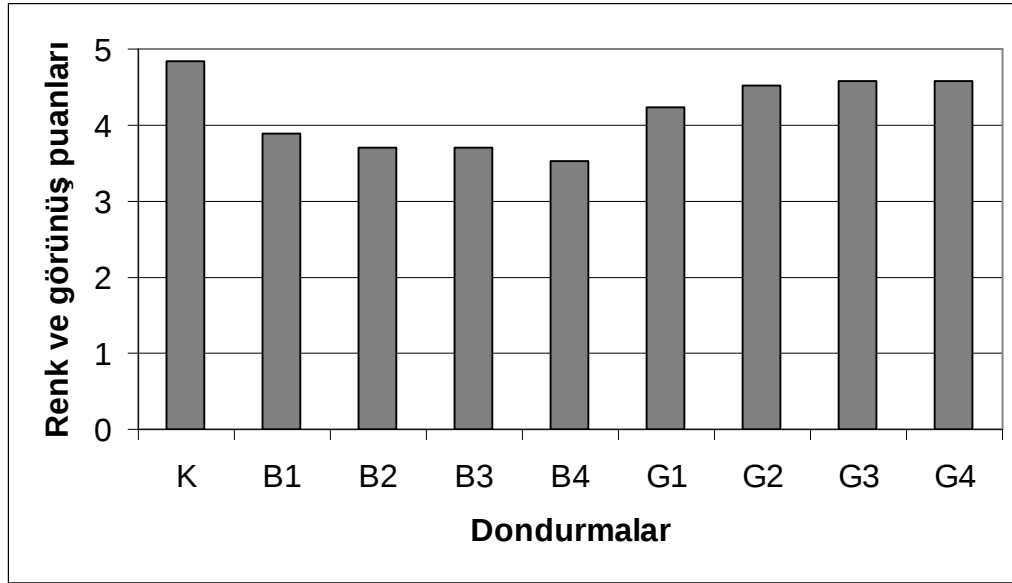
Çizelge 4.6. Dondurmaların Duyusal Puanları (n=3)

Örnek	Renk ve Görünüş	Yapı ve Kıvam	Tat ve Koku	Toplam Puan
K	4.85±0.24 ^{d*}	4.80± 0.33 ^e	4.71±0.36 ^c	14.36±0.87 ^d
B1	3.90±0.09 ^{ab}	4.02± 0.47 ^{cd}	3.95±0.40 ^b	11.87±0.85 ^{bc}
B2	3.71±0.10 ^a	3.59±0.43 ^{abc}	3.64±0.42 ^{ab}	10.94±1.02 ^{ab}
B3	3.71±0.15 ^a	3.52±0.56 ^{ab}	3.47±0.44 ^{ab}	10.70±0.96 ^{ab}
B4	3.52±0.21 ^a	3.23±0.27 ^a	3.38±0.33 ^a	10.13±0.58 ^a
G1	4.23±0.10 ^{bc}	3.42±0.57 ^a	3.78±0.10 ^{ab}	11.43±1.14 ^{abc}
G2	4.52±0.39 ^{cd}	3.40±0.60 ^a	3.66±0.05 ^{ab}	11.58±0.71 ^{abc}
G3	4.57±0.31 ^{cd}	3.95±0.08 ^{bcd}	3.92±0.38 ^b	12.44±0.77 ^c
G4	4.57±0.32 ^{cd}	4.21±0.41 ^d	3.85±0.53 ^{ab}	12.63±1.26 ^c

* : Aynı sütun içerisinde farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0.05).

4.4.1. Renk ve Görünüş

Farklı oranlarda bal ve glikoz şurubu kullanımının, dondurmaların renk ve görünüş puanları üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Yapılan çalışmada en iyi renk ve görünüş puanını 4.85 ile kontrol örneği alırken bunu glikoz şurubu ilave edilerek üretilen örnekler izlemiştir. Bal kullanılarak üretilen örnekler ise en düşük puanlara sahip olmuşlardır (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Dondurmaların renk ve görünüş puanları

Güven ve ark. (2002), stabilizatör olarak salep-keçiboynuzu sakızı kombinasyonu kullanarak ürettikleri Kahramanmaraş tipi dondurmaların renk ve görünüş özelliklerinin iyi olduğunu ve yüksek puanlar aldıklarını bildirmişlerdir.

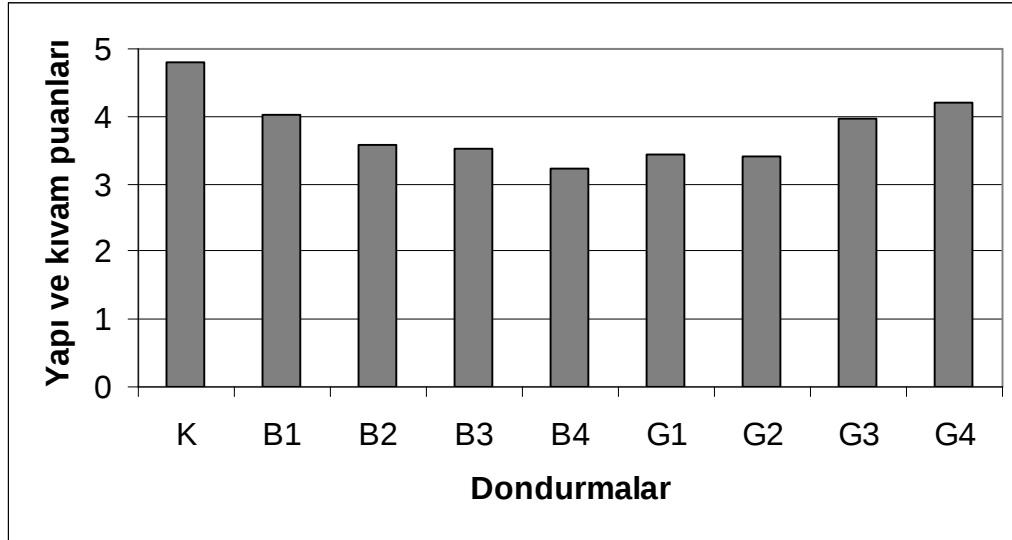
Yaşar ve ark. (Yayınlanmamış), farklı oranlarda bal kullanımının Kahramanmaraş tipi dondurmaların renk ve görünüş özelliklerini olumsuz yönde etkilediğini, bal oranı arttıkça renk ve görünüş puanlarının önemli düzeyde azaldığını bildirmişlerdir.

4.4.2. Yapı ve Kıvam

Dondurma örnekleri arasında en yüksek yapı ve kıvam puanını 4.80 ile kontrol örneği, en düşük puanı ise en yüksek bal içeriğine sahip olan B4 örneği (3.23) almıştır (Şekil 4.14).

Kullanılan bal oranının artmasıyla birlikte dondurmaların yapı ve kıvam puanlarında azalma olduğu ve bu azalmanın istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Glikoz şurubu kullanılarak üretilen dondurmalarda ise kullanılan oranın artmasına bağlı olarak da yapı ve kıvam puanlarında artma

meydana gelmiş ve bu değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).



Şekil 4.14. Dondurmaların yapı ve kıvam puanları

Guinard ve ark (1996), farklı şeker ve yağ oranlarını kullandıkları çalışmalarında %13'lük sakkaroz-mısır şurubu (%6'sı mısır şurubu) kombinasyonunun diğer örneklerle göre panelistler tarafından daha iyi yapı ve kıvam puanı aldığını bildirmişlerdir.

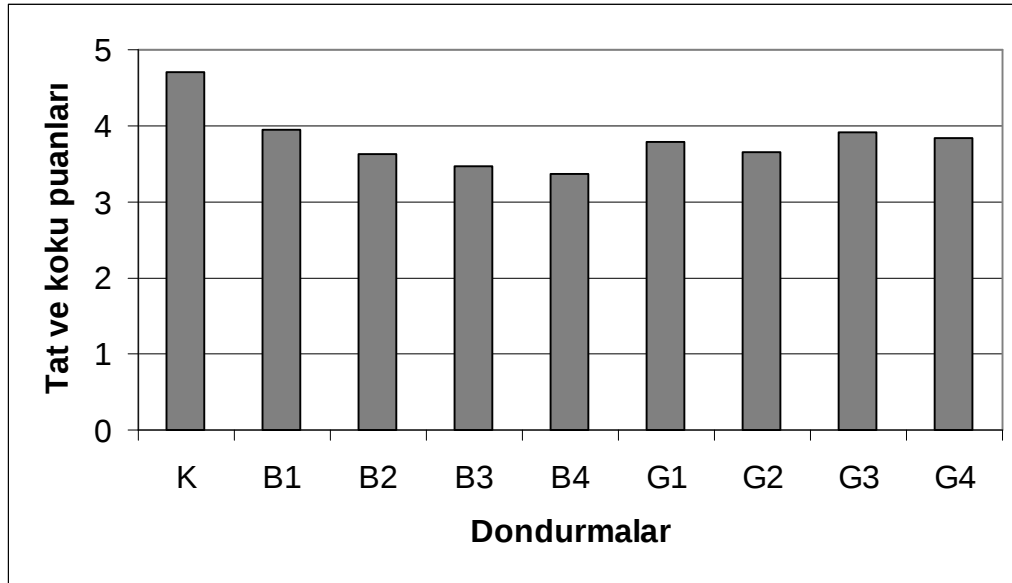
Yaşar ve ark. (Yayınlanmamış), farklı oranlarda bal kullanımının Kahramanmaraş tipi dondurmaların yapı ve kıvamını olumsuz yönde etkilediğini, kullanılan bal oranı arttıkça yapı ve kıvam puanlarının önemli düzeyde azaldığını bildirmişlerdir.

4.4.3. Tat ve Koku

Dondurmaların duyuşal değerlendirilmesinde en önemli kriterlerden biride tat ve koku özellikleridir. Dondurma örnekleri arasında en yüksek tat ve koku puanını, kontrol olarak üretilen K örneği (4.71) alırken, en düşük puanı ise yüksek oranda bal içeren B4 örneği (3.38) almıştır (Şekil 4.15).

Kullanılan bal oranının artmasıyla birlikte dondurmaların tat ve koku puanlarında azalma olduğu belirlenmiş ve bunun etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Glikoz şurubu oranının artmasının da dondurmaların tat ve koku puanları üzerinde olumlu etki yaptığı belirlenmiştir ($p<0.05$).

Kontrol örneğinden sonra en yüksek puanı en az bal içeriğine sahip olan B1 örneği (3.92) alırken yinede kontrole yakın bir beğeni sağlayamamıştır.



Şekil 4.15. Dondurmaların tat ve koku puanları

Roland ve ark. (1999), dondurmadaki yağ oranı düşük olduğunda kullanılan mısır şurubunun lezzet olarak olumsuzluk yarattığını, yağ oranının artmasıyla birlikte ise bir sorun oluşturmadığını bildirmişlerdir.

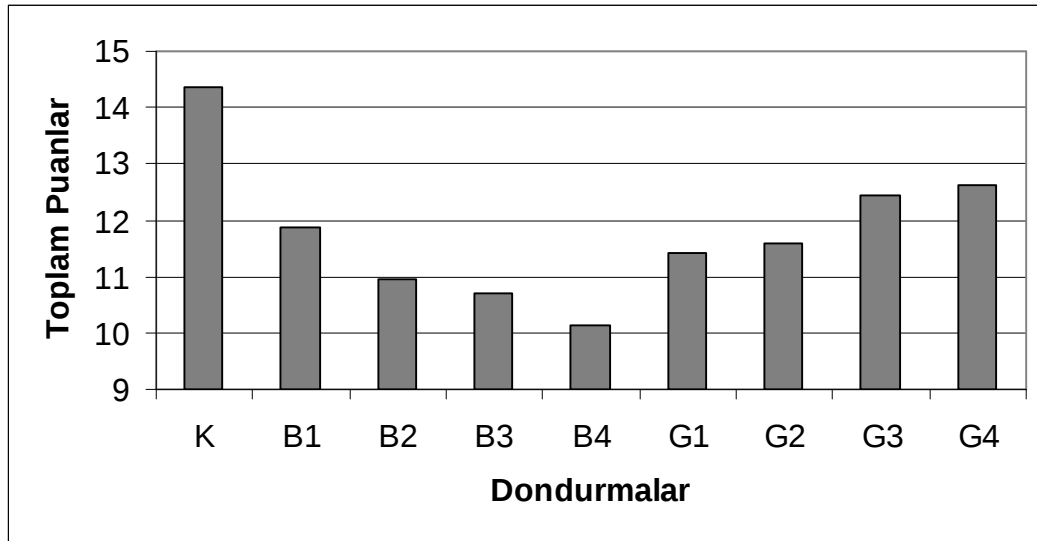
Yaşar ve ark. (Yayınlanmamış), Kahramanmaraş tipi dondurma üretiminde farklı oranlarda bal kullanımının dondurmaların tat ve koku özelliklerini olumsuz yönde etkilediğini, kullanılan bal oranı arttıkça dondurmaların aldıkları tat ve koku puanlarının önemli düzeyde azaldığını bildirmişlerdir.

4.4.4. Toplam Puan

Dondurmaların aldığı toplam puanlar incelendiğinde, en yüksek toplam puanı kontrol olarak üretilen K örneği (14.36) almış, bunu sırasıyla, G4 (12.63) ve G3 (12.44) örnekleri izlemiştir (Şekil 4.16).

Farklı oranlarda bal ve glikoz şurubu kullanılmasının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Kullanılan bal oranı arttıkça toplam puanlarda azalma, kullanılan glikoz şurubu oranı arttıkça da toplam puanlarda artma meydana gelmiştir ($p<0.05$).

Glikoz şurubu kullanılarak üretilen örnekler renk ve görünüş olarak yüksek puanlar almasına rağmen, hem yapı ve kıvam hem de tat ve koku puanları açısından kontrol örneğine alternatif olamamıştır.



Şekil 4.16. Dondurmaların toplam puanları

Guinard ve ark. (1996), farklı şeker kombinasyonları ile yağ oranlarını denedikleri çalışmalarında en yüksek toplam duyuşsal puanları %15 yağ ve %13.54 şeker kombinasyonu (%6'sı mısır şurubu) içeren dondurmaların aldığını bildirmişlerdir.

Yaşar ve ark. (Yayınlanmamış), farklı oranlarda bal kullanımının Kahramanmaraş tipi dondurmaların toplam duyuşsal puanları üzerine etkisinin önemli

olduğunu, kontrol örneğine en yakın duyusal puanı şekerin %25'i oranında bal kullanılan örneğin aldığını bildirmişlerdir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, dondurma miksine farklı oranlarda bal ve glikoz şurubu ilave edilerek üretilen Kahramanmaraş tipi dondurmaların kimyasal, fiziksel ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir.

Farklı oranlarda bal ve glikoz şurubu kullanılmasının, Kahramanmaraş tipi dondurmaların kurumadde, protein, yağ değerleri üzerine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$).

Kullanılan bal ve glikoz şurubunun dondurmaların titrasyon asitliği değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ($p<0.05$) ve bal kullanılarak üretilen örneklerde kullanılan orana paralel olarak bu değerlerde artış olmuştur.

Farklı oranlarda bal ve glikoz şurubu kullanımının pH, hacim artış oranı ve penetrometre değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Bal oranının artmasıyla pH değerlerinde azalma meydana gelirken hacim artış oranı ve penetrometre değerlerinin arttığı belirlenmiştir. En fazla bal oranının olduğu B4 örneği en düşük pH, en yüksek hacim artış oranı ve penetrometre değerlerine sahip olmuştur. Glikoz şurubu oranının artmasıyla hacim artış oranı ve penetrometre değerlerinde azalma meydana gelmiştir.

Dondurmalarda farklı oranlarda bal ve glikoz şurubu kullanımının viskozite değerleri üzerine etkisi önemli düzeyde bulunmuştur ($p<0.05$). Dondurmalarda kullanılan glikoz şurubu oranı arttıkça viskozite değerlerinde artma meydana gelirken, bal oranı artışında ise viskozite değerlerinin azaldığı belirlenmiştir.

Dondurmalarda ilk damlama ve tamamen erime süreleri üzerine bal kullanımının etkisi önemli düzeyde bulunmuştur ($p<0.05$). Bal oranının artmasıyla ilk damlama ve tamamen erime süreleri azalmıştır. Glikoz şurubu kullanımının ise ilk damlama süresi üzerine etkisi önemli düzeyde bulunmamıştır ($p>0.05$). Analize alınan kontrol örneği ile glikoz şurubu ilaveli örnekler ise tamamen erimemişlerdir.

Farklı oranlarda bal kullanımının 15., 30., 45. ve 60. dakikalardaki erime değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Bal oranı arttıkça erime değerlerinde artma görülmüştür. 75. dakikada bal kullanılan örneklerin tümü erimmiştir. 15., 30., 45. ve 60. dakikalardaki erime değerleri üzerine glikoz şurubu

kullanımının etkisinin ise önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). 75. dakikada içerisinde en fazla glikoz şurubu bulunan G4 örneği en az erime değerine sahip olmuştur ($p<0.05$).

Dondurmalar da farklı oranlarda bal ve glikoz şurubu kullanımının, dondurmaların renk ve görünüşünü önemli düzeyde etkilediği belirlenmiştir ($p<0.05$). Kullanılan bal oranı arttıkça dondurmalar sarımsı renge sahip olmuşlar, bu da renk ve görünüş puanlarını olumsuz yönde etkilemiştir. Glikoz şurubu kullanılan dondurmalar da ise glikoz şurubu oranı arttıkça görünüş daha parlak ve net olmuştur.

Dondurmalar da ki glikoz şurubu oranı arttıkça yapı ve kıvam puanlarında artma, bal oranı arttıkça ise azalma görülmüştür ($p<0.05$).

Tat ve koku puanları bakımından bal kullanılan örneklerde, bal oranının artmasına bağlı olarak beğeni azalmıştır ($p<0.05$). Bunun ağızda hissedilen bal tadının yoğunlaşmasından kaynaklandığı sanılmaktadır. Glikoz şurubu kullanılanlar da ise oranın artmasıyla tat ve koku puanları artış göstermiştir ($p<0.05$).

Dondurmaların toplam duysal puanları ele alındığında en iyi dondurmanın kontrol örneği olduğu belirlenmiştir. Bunu %50 glikoz şurubu ilaveli G4 örneği ile %40 glikoz şurubu ilaveli G3 örneği izlemiştir.

Genel bir değerlendirme yapıldığında, glikoz şurubu kullanılarak üretilen dondurmaların fiziksel özellikler açısından kontrol örneğine yakın değerler aldığı ve duysal yönden beğenildiği sonucuna varılmıştır.

Dondurmalar da şekerin %50'si oranına kadar glikoz şurubu kullanımının uygun olabileceği ve %20'den daha düşük oranlarda bal kullanımının fiziksel ve duysal yönden daha iyi sonuçlar verebileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- AKIN, M. S., 1990. İnek, Keçi ve Koyun Sütlerinden Üretilen Dondurmaların Kimyasal, Fiziksel ve Duyusal Bazı Özelliklerinin Saptanması Üzerine Karşılaştırmalı Araştırma. Ç. Ü. Fen Bilimleri. Yüksek Lisans Tezi, Adana, 91 s.
- ALAMPRESE, C., FOSCHINO, R., ROSSI, M., POMPEI, C., and SAVANI, L., 2002. Survival of *Lactobacillus johnsonii* La1 and Influence of Its Addition in Retail-Manufactured Ice Cream Produced with Different Sugar and Fat Concentrations. International Dairy Journal 12 : 201-208.
- ANONYMOUS, 1980. Walk-In Units Provide Preciese Temperatues For Manufacture of Goat Milk Products. Food Sci. and Tech. Abs. 12, (5), 187.
- ANONYMOUS, 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Yayın No:65, Ankara, 795s.
- ANONYMOUS, 1984. Goat's Milk Ice Cream. Dairy Sci. Abstracts, 46(1-3),43 s.
- ANONYMOUS, 1992. TS 4265 Dondurma Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, TSE, Ankara, 13s.
- ANONYMOUS, 1993. TS 11046 Çiğ Keçi Sütü Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 5s.
- ANONYMOUS, 1999. Türk Gıda Kodeksi Şeker Tebliği. 1531-1536. Lebib Yalkın yayınları
- ARBuckle, W. S., 1986. Ice Cream, 4th Ed. Van Nostrand Reinhold, New York, NY.
- BEK, Y., ve EFE, E., 1995. Araştırma Deneme Metodları I. Ç. Ü. Z. F. Ders Kitabı, Yayın No:71, Adana, 395s.
- COTRELL, J. F. L., PASS, G., and PHILLIPS, G.O., 1979. Assesment of Polysaccharides as Ice Cream Stabilizers. J. Sci. Food Agric. 30:1085-1089.
- DEMİRCİ, M., ve ŞİMŞEK, O., 1997. Süt İşleme Teknolojisi. HASAD Yayıncılık Ltd. Şti. Rebel Ofset, İstanbul, 246 s.

- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., ve GÜRBÜZ, F., 1987. İstatistiksel Metodlar. A.Ü.Zir.Fak. Yay. No: 681.
- DZIEDZIC, S. Z., and KEARSLEY, M. W., 1984. Physico-chemical Properties of Glucose Syrups. 137-168. In: (Dziedzic, S. Z., and Kearsley, M. W.), (eds), "Glucose Syrups: Science and Technology", Elsevier Appl. Publ., London.
- ELLİALTI, H., ve TOKUÇ, K., 1998. Endüstriyel Dondurma Üretiminde Hijyen. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. 21-22 Mayıs 1998, Tekirdağ, 258-273.
- GENÇ, F., 1997. Arıcılığın Temel Esasları. Atatürk Ü. Z. F. Yayınları. No:166, Erzurum, 286s.
- GOFF, H. D., FRESLON, B., SAHAGIAN, M. E., HAUBER, T. D., STONE, A. P., and STANLEY, D. W.1995. Structural Development in Ice Cream Dynamic Rheological Measurements. J. Texture Stud. 26: 517-536.
- GÖNÇ. S., ve ENFİYEÇİ, A. S., 1987. Dondurma Teknolojisinde Kullanılan Emülsifiye ve Stabilize edici maddeler, Fonksiyonları ve Kombinasyonları. E. Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 24, 2, 209-221.
- GROSCHNER, P., 1998. Production of Ice Cream by Using Honey Instead of Sugar. Deutsche Lebensmittel-Rundschau. 94(7): 214-217.
- GUINARD, J. X., ZOMAS-MORSE, C., MORI, L., PANYAM, D., and KILARA, A., 1996. Effect of Sugar and Fat on the Accepatability of Vanilla Ice Cream. J. Dairy Sci. 79: 1922-1927.
- GÜRSEL, A., GÜRSOY, A., ve CEYLAN, M.S., 1997. Kahramanmaras-Type Ice Cream: A Traditional Dairy Product and Some Of Its Properties. Ice Cream, Proceedings of The International Symposium Held in Athens, Greece, 18-19 September 1997, 194-197.
- GÜRSEL, A., ve KARACABEY, A., 1998. Dondurma Teknolojisine İlişkin Hesaplamalar, Reçeteler ve Kalite Kontrol Testleri. A.Ü.Z.F. Yayın No:1498, Yardımcı Ders Kitabı, No:452, Ankara, 172 s.
- GÜVEN, M., ve AKIN, M.S., 1997. Farklı Oranlarda Süttozu İlave Edilerek Üretilen Dondurmaların Fiziksel ve Duyusal Özellikleri. Ç. Ü. Z. F. Dergisi, 12 (4): 11-20.

- GÜVEN, M., KARACA, O.B., ve KAÇAR, A., 2002. Keçiboynuzu Sakızı ve Diğer Stabilizerlerle Kombine Kullanımının Kahramanmaraş Tipi Dondurmaların Fizikokimyasal ve Duyusal Nitelikleri Üzerine Etkileri. TÜBİTAK Proje No:TARP-2532. Adana.
- HAGIWARA, T., and HARTEL, R. W., 1996. Effect of Sweetener, Stabilizer, and Storage Temperature on Ice Recrystallization in Ice Cream. J. Dairy Sci. 79: 735-744.
- HARPER, E. K., and SHOMAKER, C. F., 1983. Effect of Locust Bean Gum and Selected Sweetening Agents on Ice Recrystallization Rates. J. Food Sci. 48:1801.
- HOWLING, D., 1984. Glucose Syrup: Production, Properties and Applications. 277-318.
- JACKSON, E. B., 1991. Syrupy Tricks. Food Processing 60 (4): 25-26.
- KAÇAR, A., 2002. Farklı Oranlarda Yağsız Kurumadde İçeren Enerjisi Azaltılmış Dondurmaların Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri. Ç. Ü. Fen Bil. Yüksek Lisans Tezi. Adana, 71 s.
- KAFTANOĞLU, O., (Yayınlanmamış). Arıcılığa Giriş Dersi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak. Zootehni Bölümü Ders Notu.
- KEARSLEY, M. W., and DZIEDZIC, S. Z., 1995. Physical – Chemical Properties of Glucose Syrups. 129-130. In: (Kearsley, M. W., and Dziedzic, S. Z.), (eds) "Handbook of Starch Hydrolysis Products and Their Derivates", Blackie Academic and Professional, London.
- KEÇELİ, T., 1995. Farklı Stabilizer Maddelerin İnek ve Keçi Sütlerinden Yapılan Dondurmaların Bazı Niteliklerine Etkileri Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 85 s.
- KOÇAK, C., 1981. Süt ve Mamülleri Teknolojisi. Sınai Eğitim ve Geliştirme Merkezi Genel Müdürlüğü (Segem) Yayın No:103, Ankara, 291s.
- KONAR, A., 1984. Keçi Sütünün Toplum Beslenmesi ve Sağlığındaki Yeri ve Önemi. Tarım ve Mühendislik. 17, 33-41, Ankara.

- KONAR, A., 1998. Süt Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 140, Ders Kitapları Yayın No:A-45, Ç.Ü.Z.F. Ofset Atölyesi, 189s.
- LING, R.L., 1963. Dairy Chemistry. Vol.1. London. 227 s.
- LIVNEY, T. M., and HARTEL, R.W., 1997. Ice Recrystabilization in Ice Cream: Interactions Between Sweeteners and Stabilizers. J. Dairy Sci. 80: 447-456.
- MACDONALD, A., 1988. Cow's Milk Allergy and Intolerance. J. Soc. of Dairy Tech. 41, 3, 66-68.
- MICKEIRMAN, R. J., 1957. The Role of Gums in Stabilizers. Speech of the Michigan Dairy Manufactures. Ann. Conv. Michigan.
- MILLS, O., 1986. Sheep Dairying in Britain a Future Industry. Journal of Soc. of Dairy Tech. 39, 3, 88-91.
- MİLCİ, S., ve YAYGIN, H., 2003. Üretimden Tüketime Dondurmada Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi Uygulamaları. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu. 22-23 Mayıs 2003, İzmir, 239-244.
- MUSE, M. R., and HARTEL, R. W., 2004. Ice Cream Structural Elements That Affect Melting Rate and Hardness. Journal of Dairy Science. 87: 1-10.
- ÖZTÜRK, A., 1969. Ankara'da İşlenen Dondurmaların Yapılışı ve Genel Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. A. Ü. Z. F. Yayınları No: 341, A. Ü. Basımevi, Ankara, 95s.
- POTTER, F. E., and WILLIAMS, D. H., 1950. Stabilizers and Emulsifiers in Ice Cream. Milk Plant J. 59 (4) , 76.
- RAPAILLE, A., and COCK, P., 1994. Functionality and Use of Bulk Sweeteners in Food and Drink. Food Technology International Europe, 146-148.
- ROBERTS, P. J., and FRAZEUR, D. R., 1958. Recent Ice Cream Research (1954-1959). Dairy Science Abstract, 22 (10).
- ROLAND, A. M., PHILLIPS, L. G., and BOOR, K., 1999. Effects of Fat Content on the Sensory Properties, Melting, Colour and Hardness of Ice Cream. J. Dairy Sci. 82: 32-38.

- ROTHWELL, J., 1997. Sugars and Other Sweeteners for Ice Cream and Other Frozen Desserts. Ice Cream, Proceedings of The International Symposium Held in Athens, Greece, 18-19 September 1997, 45-53.
- SAKURAI, K., KOKUBO, S., HAKAMATA, K., TOMITA, M., and YOSHIDA, S., 1996. Effect of Production Conditions on Ice Cream Melting Resistance and Hardness. *Milchwissenschaft*. 51(8): 451-454.
- SANDRUCCI, M., CROSATO, M., and ZANICO, L., 1980. Goat's Milk in Infant Feeding Prospects *Food Sci and Tech. Abs.* 12, 12, 150.
- SOFJAN, R. S., and HARTEL, R. W., 2004. Effects of Overrun on Structural and Physical Characteristics of Ice Cream. *International Dairy Journal* 14: 255-262.
- ŞAHAN, N., SAY, D., ve KAÇAR, A., (Yayınlanmamış). Compositional Changes in Goats Milk During Lactation. *Act Alimentaria*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Çalışması, Adana.
- TANAKA, M., PEARSON, A. M. and DEMAN, J. M., 1972. Measurement of Ice Cream with a Constant Speed Penetrometer. *Can. Inst. Food Sci. Technol.* 5(2): 105-110.
- TEKİNŞEN, O.C., ve KARACABEY, A., 1984. Bazı Stabilizer Karışımlarının Kahramanmaraş Tipi Dondurmanın Fiziksel ve Organoleptik Nitelikleri Üzerine Etkisi. TÜBİTAK Proje No:VHAG-594, Ankara, 48 s.
- TEKİNŞEN, O.C., 1993. Dondurma Üretim Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, 119 s.
- TEKİNŞEN, O.C., 1997. Süt Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, Konya, 396s.
- TEMİZ, H., 1994. Krema ve Yağsız Süttozu Katılarak Bileşimi Zenginleştirilmiş İnek Sütlerinden İşlenen Dondurmaların Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma. O. M. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 74s.
- ÜÇÜNCÜ, M., 1992. Süt Teknolojisi (II. Bölüm). E. Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları, Yayın No: 88, İzmir. 226s.

- WILBEY, R. A., COOKE, T., and DIMOS, G., 1998. Effects of Solute Concentration, Overrun and Storage on the Hardness of Ice Cream. Pages 186-187 in Ice Cream: Proedings of the International Symposium Held in Athens, Greece, 18-19 September 1997. W. Buch-Heim, Ed. International Dairy Federation, Brussels, Belgium.
- YAŞAR, K., ŞAHAN, N., ve ANTEPÜZÜMÜ, F., (Yayınlanmamış). Farklı Oranlarda Bal ve Pekmez Kullanımının Kahramanmaraş Tipi Dondurmaların Fiziksel ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Çalışması, Adana.
- YÖNEY, Z., 1968. Dondurma Teknolojisi. A. Ü. Ziraat Fakültesi Süt ve Mamülleri Kürsüsü, Yayın No:360. A.Ü. Basımevi. 110s.
- YÖNEY, Z., 1973. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları. A.Ü.Z.F. Yayın No:49, Ankara, 182 s.

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Adana' nın Yüreğir ilçesinde doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Adana' da tamamladım. 1997 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümünde başladığım lisans öğrenimimi 2001 yılında Gıda Mühendisi ünvanı alarak tamamladım. 2001 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimime başladım. 2005 yılı Aralık ayında Gıda Yüksek Mühendisi ünvanı alarak yüksek lisans öğrenimimi bitirdim.