

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

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**UNUTULAN GELENEKSEL BİR ÜRÜN, RUNİ HİZ: KARAKTERİSTİK  
ÖZELLİKLERİ ve OPTİMİZASYONU**

**Ersin ÇELEM**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA  
2014**



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

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**UNUTULAN GELENEKSEL BİR ÜRÜN, RUNİ HİZ: KARAKTERİSTİK  
ÖZELLİKLERİ ve OPTİMİZASYONU**

**Ersin ÇELEM**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ŞANLIURFA  
2014**

Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK danışmanlığında Ersin ÇELEM' in hazırladığı **“Unutulan geleneksel bir ürün, Runi hiz: karakteristik özellikleri ve optimizasyonu”** konulu bu çalışma 25/09/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK

.....

Üye: Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU

.....

Üye: Prof. Dr. Ahmet ERDOĞAN

.....

**Bu Tezin Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.**

**Prof. Dr. Sinan UYANIK**  
Enstitü Müdürü

**Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.**  
**Proje No: 13113**

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

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa No

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	iv
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	4
2.1. Tereyağı .....	4
2.2. Üzüm Pekmezi .....	6
2.3. Tereyağı İle İlgili Çalışmalar .....	13
2.4. Pekmez İle İlgili Çalışmalar .....	16
2.5. Pekmez İçeren ve Kıvam Olarak Runi Hize Benzeyen Ürünler İle İlgili Çalışmalar .....	20
3. MATERYAL ve YÖNTEM .....	23
3.1. Materyal .....	23
3.2. Yöntem .....	23
3.2.1. Runi hiz üretimi .....	23
3.2.2. Pekmezde yapılan analizler .....	26
3.2.2.1. Kurumadde tayini .....	26
3.2.2.2. Kül tayini .....	26
3.2.2.3. Protein oranı .....	26
3.2.2.4. Suda çözünür kurumadde (ÇKM) analizi .....	26
3.2.2.5. Renk analizi .....	27
3.2.2.6. pH tayini .....	27
3.2.2.7. Titrasyon asitliği tayini .....	27
3.2.2.8. HMF analizi .....	27
3.2.3. Tereyağında yapılan analizler .....	28
3.2.3.1. Süt yağı analizi .....	28
3.2.3.2. Asit sayısı tayini .....	28
3.2.3.3. Peroksit sayısı .....	28
3.2.3.4. pH tayini .....	29
3.2.3.5. Titrasyon asitliği tayini .....	29
3.2.3.6. Reichert –Meissl sayısı .....	29
3.2.3.7. Renk analizi .....	29
3.2.4. Runi hizde yapılan analizler .....	29
3.2.4.1. Renk analizi .....	29
3.2.4.2. Biyokimyasal analizler .....	30
3.2.4.2.1. pH analizi .....	30
3.2.4.2.2. Titrasyon asitliği analizi .....	30
3.2.4.2.3. HMF analizi .....	30
3.2.4.2.4. Asit sayısı tayini .....	31
3.2.4.2.5. Peroksit sayısı .....	31
3.2.4.3. Maya ve küf varlığı .....	31
3.2.4.4. Tekstür profil analizi .....	31
3.2.4.5. Duyusal analizler .....	32
3.2.4.6. İstatistiksel analizler .....	32
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....	33
4.1. Tereyağı ve Üzüm Pekmezinin Bileşimi ve Bazı Özellikleri .....	33
4.1.1. Tereyağı .....	33
4.1.2. Üzüm pekmezi .....	34
4.2. Runi Hize Ait Bulgular .....	35
4.2.1. Renk değerleri .....	36
4.2.2. Biyokimyasal analizler .....	39

4.2.2.1. pH değerleri.....	39
4.2.2.2. Titrasyon asitliği değerleri .....	41
4.2.2.3. Asit sayısı (derecesi) .....	43
4.2.2.4. Peroksit sayısı .....	46
4.2.2.5. HMF .....	48
4.2.3. Maya-Küf varlığı .....	50
4.2.4. Tekstür profil analizleri .....	51
4.2.4.1. Sertlik.....	51
4.2.4.2. Kıvam.....	52
4.2.4.3. Yapışkanlık .....	54
4.2.4.4. Viskozite .....	54
4.2.5. Duyusal analiz sonuçları ve yorumlar .....	54
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	57
KAYNAKLAR .....	60
ÖZGEÇMİŞ .....	67
EK 1. Duyusal analiz formu.....	68

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### UNUTULAN GELENEKSEL BİR ÜRÜN, RUNİ HİZ: KARAKTERİSTİK ÖZELLİKLERİ ve OPTİMİZASYONU

Ersin ÇELEM

Harran Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK  
Yıl: 2014, Sayfa: 68

Bu çalışmada, kahvaltılık geleneksel bir ürün olan Runi hizin karakteristik özelliklerinin tespiti ve yağ oranının optimize edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, ön çalışmalarla belirlenen farklı yağ oranlarında Runi hiz üretilerek  $4\pm 1$  °C'de 90 gün süreyle depolanmış ve depolama periyodunun farklı günlerinde örneklerin renk, biyokimyasal, tekstürel, maya-küf varlığı ile duyuşal bazı özellikleri araştırılmıştır. Bu bağlamda %50 (A), 54 (B) ve 58 (C) oranlarında tereyağı içeren Runi hiz, özel tasarlanmış pastörizatör yardımıyla; %54 tereyağı içeren geleneksel Runi hiz (G) ise klasik yöntemle üretilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda, yağ oranının artışına paralel olarak, kırmızılık ile HMF değerinde azalma; sarı renk, titrasyon asitliği, asit sayısı, peroksit sayısı, sertlik, yapışkanlık ve viskozite değerlerinde ise önemli düzeyde artma tespit edilmiştir. Depolama periyodu boyunca, ürünün parlaklığının azaldığı, titrasyon asitliği, asit sayısı ve peroksit sayısının ise arttığı, pH ve HMF değerlerinin 60.güne kadar arttığı ancak 90.günde azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca, depolama periyodu boyunca Runi hiz ürünlerinde maya-küf varlığı tespit edilememiştir. Diğer taraftan geleneksel Runi hiz (G), diğer örneklere oranla, önemli düzeyde daha kırmızı ve yumuşak; asit ve peroksit sayılarının daha düşük; HMF değerinin ise önemli düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Duyusal parametreler (özellikle ağızda bıraktığı tat ve genel kabul edilebilirlik) açısından, geleneksel örnek (G) ile endüstriyel A örneği panelistler tarafından en fazla kabul gören örnekler olmuştur. Geleneksel Runi hizin ticari bir ürün olarak üretilebileceği, üretiminde yağ oranının %50 ve daha düşük olması gerektiği ve +4 °C'de en az 90 gün süreyle güvenli bir şekilde depolanabileceği sonucuna varılmıştır.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Runi hiz, geleneksel ürünler, tereyağı, pekmez, HMF

## **ABSTRACT**

**M.Sc. Thesis**

### **A FORGOTTEN TRADITIONAL PRODUCT, RUNİ HİZ: CHARACTERISTIC PROPERTIES and OPTIMIZATION**

**Ersin ÇELEM**

**Harran University  
Graduate School of Natureland Applied Sciences  
Department of Food Engineering**

**Supervisor: Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK  
Year: 2014, Page: 68**

In this study, it was aimed to find out some properties of Runi hiz and to optimize butter ratio of the product. For this aim, different butter ratio determined at preliminary study was used in the production of Runi hiz. In this context, the product containing 50 (A), 54 (B) and 58% (C) butter ratios were produced via special designed heat exchanger, while traditional sample (G, 54% butter) was produced with classical method. The samples of Runi hiz were stored at  $4\pm 1$  °C for 90 days and some properties of the samples were investigated along the 90-day storage. According to statistical result titratable acidity, acidity and peroxide values, hardness, adhesiveness and viscosity value of the samples increased significantly, while HMF value and redness of them were decreased as a parallel to the increase in the ratio of butter of the product. Also it was determined that the  $L^*$  value of the samples decreased, while titratable acidity, acidity and peroxide values of the samples increased, and pH and HMF value of the samples increased until 60-day, and then they decreased to the end of the storage. On the other hand, yeast-mould was not detected in the product along the period. Traditional sample (G) has considerably more red color and soft; it has lower acidity and peroxide values and higher HMF value compared to other samples. According to the sensorial parameters, especially in terms of taste and general acceptability, traditional (G) and industrial A (50% butter) Runi hiz samples were preferred and given the highest scores by panelists. It was concluded that Runi hiz could be produced industrially with butter ratio lower than 50% and stored safely at +4 °C at least for 90 days.

**KEY WORDS:** Runi hiz, traditional products, butter, molasses, HMF



## TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamın yürütölmesinde bilgisi, ilgisi ve anlayıőıyla her an yanımda olan Sayın Hocam Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK'e; ürünlerin tekstürel analizinde yardımcı olan Doç. Dr. Ferit ATASOY'a; bilgilerini esirgemeyen Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU'na ve her zaman yanımda olup anlayıőını, desteğini, sabrını esirgemeyen ailemin tüm sevgili fertlerine sonsuz teşekkür ederim.

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 2.1. Tereyağının endüstriyel üretimi .....	5
Şekil 2.2. Geleneksel üzüm pekmezi üretim akış şeması.....	12
Şekil 3.1. Runi hizin muhtemel endüstriyel üretimi için özel tasarlanmış pastörizatör cihazı .....	24
Şekil 3.2. Runi hiz geleneksel üretim akış şeması .....	25
Şekil 3.3. Runi hiz olası endüstriyel üretim akış şeması .....	25

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa No

Çizelge 2.1. Üzüm pekmezinin mineral madde içeriği .....	8
Çizelge 4.1. Runi hiz üretiminde kullanılan tereyağının bileşimi ve bazı özellikleri .....	34
Çizelge 4.2. Runi hiz üretiminde kullanılan üzüm pekmezinin bileşimi ve bazı özellikleri .....	34
Çizelge 4.3. Runi hizin renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	37
Çizelge 4.4. Yağ oranı ve depolama periyodu açısından Runi hizin renk değerlerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar .....	38
Çizelge 4.5. Yağ oranı*depolama periyodu interaksyonu açısından Runi hizin renk analiz verilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar .....	38
Çizelge 4.6. Runi hizin biyokimyasal parametrelerine ait varyans analiz sonuçları .....	39
Çizelge 4.7. Yağ oranı ve depolama periyodu açısından Runi hizin biyokimyasal parametrelerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar .....	40
Çizelge 4.8. Yağ oranı*depolama periyodu interaksyonu açısından Runi hizin biyokimyasal analiz sonuçlarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	45
Çizelge 4.9. Runi hizin tekstür profil parametrelerine ait varyans analiz sonuçları .....	52
Çizelge 4.10. Yağ oranı ve depolama periyodu açısından Runi hizin tekstür parametrelerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar .....	53
Çizelge 4.11. Yağ oranı*depolama periyodu interaksyonu açısından Runi hizin tekstür parametrelerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar.....	53
Çizelge 4.12. Runi hizin duyuşal parametrelerine ait varyans analiz sonuçları .....	55
Çizelge 4.13. Runi hizin duyuşal parametrelerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar .....	56

## 1. GİRİŞ

Coğrafik ve ekonomik koşullar, yaşam şekilleri, örf-adetler ve gelenekler nedeniyle insan beslenmesinde yer alan gıda maddeleri toplumdan topluma farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar neticesinde gıda çeşitliliği artmakta ve yöresel, etnik, tipik, bölgesel özellikli ürünler ve geleneksel gıdalar şeklinde gıda grupları ortaya çıkmaktadır. Fakat geleneksel gıdaların diğer grupları da kapsadığı söylenebilmektedir (Demirbaş ve ark, 2006).

AB mevzuatının 2082/92 nolu Yönetmeliğine göre, geleneksel tarım veya gıda ürünleri, ‘geleneksel hammaddeler üretilerek üretilen veya geleneksel bir kompozisyonla karakterize edilen veya bir üretim şekliyle ve/veya bir işleme yöntemiyle ve/veya geleneksel bir üretim tipini yansıtan işleme yöntemiyle karakterize edilen ürünlerden oluşmaktadır’ şeklinde ifade edilmektedir (Vasilopoulou ve ark., 2005)

Dünyanın her yerinde üretim yapabilmek, mal ve hizmet satmak manasına gelen küreselleşmenin giderek hâkim olduğu bu zamanda pazarda tutunabilmek için gelenekselleşerek farklılık oluşturmak gerekmektedir. Ülkemizde ve bazı Avrupa ülkelerinde pek çok geleneksel ürün üretilmektedir. Fakat bu ürünler haksız rekabet karşısında piyasada tutunma gücünü çökmüşlerdir. Bunun üzerine Avrupa Birliğinde 1992 yılında geleneksel ürünleri koruma amacıyla bir takım önlemler alınmıştır. Bu önlemler neticesinde geleneksel ürünlerin önemi artmıştır (Demirbaş ve ark, 2006).

Türkiye geleneksel gıdalar açısından oldukça zengin bir beslenme kültürüne sahiptir (Tan, 2004). Fakat bu zenginlik değişen yaşam şekliyle birlikte unutulmaya yüz tutmuştur. Bu zengin mirasın belirlenmesi, tekrardan canlandırılması, tescil edilmesi, standardize edilerek sanayiye aktarılması ve dış satımının gerçekleştirilmesinin ülke tanıtımına ve ekonomisine büyük bir katkı sağlayacağı unutulmamalıdır. Bunların yapılabilmesi için geleneksel ürünlerle ilgili çalışmaların yapılması ve desteklenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda geleneksel gıdaları tespit

etmeye yönelik Bursa Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından 2004 yılında “Türkiye’nin Geleneksel Ürünleri” adlı bir proje başlatılmış ve proje sonucunda 459 geleneksel gıda belirlenmiştir (Anonim, 2005).

Adıyaman, Şanlıurfa, Mardin ve Diyarbakır illerinde, özellikle yüksek rakımlı ovalarda hala üretilen ancak kaybolmaya yüz tutmuş, tereyağı ve pekmez karışımından oluşan, Runi hiz diye adlandırılan geleneksel kahvaltılık bir ürün üretilmektedir (Kişisel görüşmeler). Anılan bu bölgelerde hayvancılık ve bağcılığın yaygın olduğu bilinmektedir. Tekstür ve renk itibarıyla pekmezi, kıvam itibarıyla yoğurt ve zile pekmezini andıran bu ürünün, ticaretin yaygın olmadığı yıllarda, tereyağı ve pekmezin farklı bir şekilde değerlendirilmesi sonucu ortaya çıktığı varsayılmaktadır.

Runi hizin geleneksel üretiminde, tereyağı eritildikten sonra, değişen oranlarda (pekmez/tereyağı: 2/1) taze üretilmiş kıvamlı pekmez ilave edilmekte ve oluşan karışım ya bu şekliyle ya da kaynama noktasına kadar ısıtılıp oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra deri tulum veya tahta fiçılara dolum yapılmakta ve ağız kısmı sıkıca kapatılarak soğukta 2-3 ay süreyle muhafaza edilmektedir. Isıtma ve soğutma aşamalarında, yanık tadın oluşumu ve özellikle soğutma aşamasında faz ayrışımının önlenmesi amacıyla, bileşim sürekli karıştırılmaktadır. Runi hizin üretiminde, genel olarak tereyağı ve üzüm pekmezi kullanılmaktadır. Eylül-Ekim aylarında üretilen Runi hiz, kahverengi renkte ve hoşça giden tad-aromaya sahip tatlı bir ürün olup çoğunlukla çökelekle birlikte kahvaltıda tüketilmektedir (Kişisel görüşmeler).

Bu ürünün, yüksek oranda yağ ve şeker içeriğinden dolayı, enerji değeri oldukça yüksektir. Ayrıca, bu ürün çeşitli vitamin (A, E, B1 ve B2) ve mineral maddeleri (Ca, Na, K, Mg ve Cr) de önemli düzeyde içermektedir. Runi hiz, pekmez ile tereyağının bilinen sağlık ve beslenme ile ilgili olumlu etkilerini bünyesinde barındıran doğal bir üründür.

Geleneksel ürünlerin, karakteristik özelliklerinin tespit edilmesi ve kendilerine has özelliklerinin korunması şartıyla endüstriye aktarılması ve tanıtılması, bölge ve

ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda yapılan bu çalışmayla Runi hiz adlı geleneksel ürününün değişik tereyağı oranlarında geleneksel ve muhtemel endüstriyel üretimi gerçekleştirilerek, buzdolabı koşullarında 90 gün süreyle depolanmıştır. Depolama aşamasında bu ürünün biyokimyasal, mikrobiyolojik, duyusal ve tekstürel özellikleri çalışılmış ve endüstriyel üretime aktarılması konusunda üreticilere ışık tutulması amaçlanmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Tereyağı

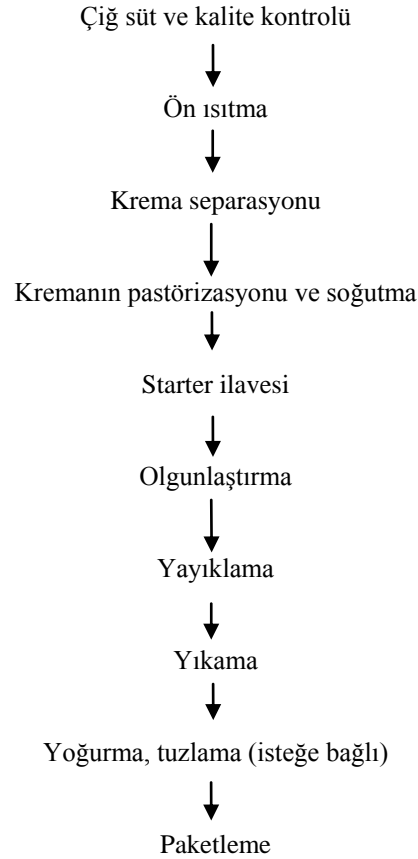
Tereyağı ağırlıkça en az %80, en fazla %90 oranında süt yağını içermekte (Anonim, 2005) ve yağ içeriğinden dolayı kalori düzeyi yüksek hayvansal bir gıdadır (Yöney, 1957). Tereyağı standardına göre; krema, kaymak, süt ve yoğurdun tekniğine uygun yöntem ve aletlerle işlenmesiyle elde edilen, gerektiğinde Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğinde izin verilen katkı maddeleri de katılabilen, kendine özgü tat, koku ve kıvamdaki süt ürününe tereyağı denilmektedir (Anonim, 1989a).

Tereyağı süt endüstrisinde önemli bir yere sahiptir ve Dünya’da önemli miktarda tereyağı üretimi yapılmaktadır. Türkiye’ de kişi başına tereyağı tüketim miktarı diğer ülkelere kıyasla düşük seviyededir. Bunun sebebi olarak Türkiye’de kişi başına üretilen tereyağı miktarının az olması gösterilebilir (Atamer, 1993a).

Geleneksel olarak yoğurttan tereyağı üretimi yapılırken, endüstriyel olarak kremadan tereyağı üretimi daha yaygındır. Evlerde geleneksel olarak yoğurttan tereyağı üretimi şu şekildedir: Öncelikle ev şartlarında üretilen yoğurt, bir gün buzdolabında bekletilmektedir. Bekletilen yoğurt yayık makinesine konularak üzerine bir miktar soğuk su ilave edilerek yayıklanmaktadır. Yeterli süre yayıklanan yoğurdun yüzeyinde yağ tabakası oluşmakta, oluşan yağ bir kaşık yardımıyla yayık makinesinden alınarak bir kaba konulmaktadır. Daha sonra uygun nitelikteki soğuk su ile yıkanarak yoğrulmakta, yapıdaki proteinli bileşikler (kazein vs.) uzaklaştırılmakta ve süt yağı oranının artması sağlanmaktadır (Hayaloğlu, 1999).

Tereyağının endüstriyel üretim akış şeması Şekil 2.1’de verilmiştir. Gerekli kontrolleri yapılmış uygun kalitedeki süt, krema seperatöründen geçirilerek krema elde edilmektedir. Daha sonra kremanın asitliği 11 SH’ ya ayarlanarak pastörizasyon işlemine tabi tutulmaktadır. Pastörize edilen krema 8-10 °C’ye soğutulurken 20-21

SH'ya kadar olgunlaştırma işlemine bırakılmaktadır. Daha sonra krema yayık makinesine eklenerek yayıklanmaktadır. Yayıklama işlemi bittikten sonra, yayık altı tamamen boşaltılmaktadır. Tereyağı yayıktan çıkarılmadan bir süre süzmeye bırakılmaktadır. Sonra tereyağına biraz su püskürtülerek yıkanmaktadır (Hayaloğlu, 1999; Çapraz ve Yılmaz, 2005).



Şekil 2.1. Tereyağının endüstriyel üretimi

Tereyağı, bitkisel ve hayvansal iç yağlarına oranla lezzetli olması ve esansiyel yağ asitlerini (linoleik, araşidonik) içermesi nedeniyle önemli bir gıda maddesidir. Ayrıca, tereyağı A ve D gibi yağda çözünen vitaminlerin önemli bir kaynağıdır (Ergin, 1978; Gehardt ve Thomas, 2006).

Ayrıca tereyağında en az %80 oranında bulunması gerekli olan süt yağının (Anonim, 2005), sahip olduğu fiziksel dağılış formu ve kendine özgü yağ asitleri bileşiminden dolayı diğer yağlardan daha iyi sindirilebildiği tespit edilmiştir (Oysun,



1987). Çünkü süt yağında bulunan kısa zincirli yağ asitlerinin oluşturduğu gliseritler, çoğunlukla yağ globulunun dış kısmında yerleşmelerinden dolayı, lipaz aktivitesi sonucu öncelikli olarak hidrolize olmaktadır (Atamer, 1993a).

Tereyağında yaklaşık 4.7 mg/g konjuge linoleik asit (KLA) bulunmaktadır (İnanç, 2006). Yapılan araştırmalar KLA'nın kolon, prostat, deri, mide (Mir ve ark., 1999; Cherian ve ark., 2002) ve meme kanserini önlediği, kalp ve damar hastalıkları riskini azalttığı (Benito ve ark., 2001; Nicolosi ve ark., 1997), kemik mineral yoğunluğunu arttırdığı, antikarsinojenik (Rainer ve Heiss, 2004) ve antioksidan özelliğe sahip olduğu bildirilmiştir (Mir ve ark., 1999).

Besin değeri açısından, 100 g tereyağının yaklaşık olarak 740 kcal enerji sağladığı (Anonim, 2013a), günlük enerji ihtiyacının %25' inin yağlardan ve bu oranın %35' inin de süt yağından karşılanması gerektiği ifade edilmiştir (Atamer, 1993a).

## 2.2. Üzüm Pekmezi

Pekmez; üzüm, dut, kayısı, erik, keçiboynuzu, karpuz, andız gibi meyvelerden üretilmektedir. Ülkemizde, daha çok üzüm ve dut meyvelerinden elde edilen pekmezler yaygındır.

Asmagiller (Vitaceae) familyasının *Vitis* cinsinden sarılgan bitki olan üzüm, yetiştiriciliği yapılan meyve türlerindedir. Anavatanı Anadolu'yu da içine alan Küçük Asya ile Kafkasya' yı kapsayan bölgedir. Üzüm bitkisinin 15.000'in üzerinde çeşidinin olduğu düşünülmektedir. Anadolu'da 1200 kadar üzüm çeşidinin olduğu tahmin edilmektedir. Bu çeşitlerden 50-60 tanesinin ekonomik üretimi yapılmaktadır. Türkiye'de üretilen üzüm çeşitleri genel olarak sofralık, şaraplık, kurutmalık ve pekmezlik olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2013b). FAO' nun 2007 verilerine göre Dünya genelinde 67.221,000 ton üzüm üretilmektedir. Bu üretimde en çok paya İtalya 8.519,418 tonla sahip iken Çin 6.787,081 ton üretimle 2., ABD 6,384,090 ton üretimle 3. sırada yer almaktadır. Türkiye ise 3,612,781 ton üretimle 6. sırada yer

almaktadır (Anonim, 2013b). Son yıllardaki yüzdesi bilinmemekle birlikte ülkemizde üretilen yaş üzümün % 40'ının sofralık olarak kullanıldığı, %18'inin de pekmez üretiminde kullanıldığı tespit edilmiştir (Batu ve Aktan, 1993).

Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği'ne göre sıvı züm pekmezi, fermente olmamış taze veya kuru üzüm ekstraktının uygun yöntemlerle asitliğini azaltıp durultulmasından sonra tekniğine uygun olarak vakum altında veya açıkta koyulaştırılması ile elde edilen kıvamlı ürünü; Katı üzüm pekmezi ise üzüm pekmezinin gerektiğinde çöven ekstraktı (*Radix saponariae albae* L.) ve/veya yumurta akı ilave edilerek elde edilen katı kıvamdaki ürünü ifade etmektedir (Anonim, 2007). Diğer bir ifadeyle üzüm pekmezi konsantre edilmiş üzüm suyudur. Geleneksel olarak açık kaplarda kaynatmayla veya endüstriyel olarak vakum altında su içeriğinin azaltılması suretiyle elde edilmektedir. Bu şekilde üzüm suyunun pastörize edilmesi ve buna bağlı olarak raf ömrünün uzatılması sağlanmaktadır (Kaya ve Belibağlı, 2002).

Türk Gıda Kodeksi Üzüm pekmezi Tebliği'nde üzüm pekmezinin özellikleri şu şekilde ifade edilmiştir: "Üzüm pekmezi; tat durumuna göre tatlı ve ekşi pekmez olarak iki gruba, kıvamına göre de sıvı veya katı pekmez olarak iki tipe ayrılır. Katı üzüm pekmezi; açık sarıdan açık kahverengiye kadar değişen renkte, katı görünüşte, kesildiğinde faz ayrılması ve akışkan bir eğilim göstermeyen yapıda olmalıdır. Sıvı üzüm pekmezi; açık kırmızı kahverengiden koyu kırmızı kahverengiye kadar değişen renkte kıvamlı ve akışkan bir yapıda olmalıdır. Sıvı üzüm pekmezi kendine has tat, koku ve homojen yapıda olmalı, yanık tat bulunmamalıdır. Sıvı üzüm pekmezi kristalleşmemiş olmalıdır." Ayrıca sıvı ve katı üzüm pekmezinde Hidroksimetil furfural (HMF) (en çok, mg/kg) sırasıyla 75 ve 100, suda çözünür katı madde (en az, %) sırasıyla 68 ve 80, toplam kül (en çok, %) sırasıyla 2.5 ve 3 şeklinde belirtilmiştir (Anonim, 2007).

Üzüm pekmezinin toplam şeker içeriğinin %69, bu oranın yaklaşık % 98' inin indirgen şekerlerden oluştuğu bildirilmiştir (Kayahan, 1982). Pekmezde bulunan indirgen şekerler (fruktoz ve glukoz) metabolize olmadan kana geçebilmekte,

dolayısıyla pekmez, yaklaşık olarak 30 dakika gibi kısa bir sürede (Kavas, 1990) hızlı enerji veren bir gıda maddesi olarak nitelendirilmektedir (Arıkan ve Şanlıer, 2000). Vücuda yaklaşık olarak 610 kcal enerji sağlayabilen 200 g pekmez (Taneli, 1990), kalori değeri ile 1150 g süte, 300 g ekmeğe, 390 g ete eşdeğerdir (Yavaş ve Fidan, 1986). Yüksek enerji içeriği ve çabuk enerji sağlaması nedeniyle pekmez, çocuklar, sporcular, işçiler, gebe ve emzikli anneler için değerli bir gıda maddesidir (Velioğlu ve Artık, 1993; Cemeroğlu ve ark., 1994; Baysal, 1996). Fiziksel performansı iyileştirici özelliğiyle özellikle sporcular için önem arz eden glukozun, zihinsel performansı geliştirme etkisi de bulunmaktadır. Bu nedenle yüksek miktarda glukoz içeren pekmez, beynin en önemli gelişim dönemi olan bebeklik dönemi için önem arz eden bir gıda maddesidir (Batu ve Gök, 2006).

Normal yetişkin bir bireyin günlük 2800-3200 mg K, 1000 mg P, 310-420 mg Mg, 1000 mg Ca, 460-920 mg Na, 8-18 mg Fe, 8-10 mg Al, 8-14 mg Zn, 5-5.5 mg Mn 'a ihtiyacı olduğu bildirilmektedir (Batu ve ark, 2007). Bu bağlamda pekmez, içerdiği mineral maddeler açısından da beslenmede büyük önem taşımaktadır (Batu ve Gök, 2006). Çizelge 2.1' de üzüm pekmezinin mineral madde içeriği verilmiştir (Kavas, 1990; Üstün ve Tosun, 1997; Batu, 1993).

Çizelge 2.1. Üzüm pekmezinin mineral madde içeriği

Mineral maddeler	Miktar (mg/100g)
Kalsiyum, Ca	115
Sodyum, Na	40
Potasyum, K	929
Fosfor, P	28
Demir, Fe	0.94
Magnezyum, Mg	36
Çinko, Zn	0.41
Bakır, Cu	0.47

Pekmez başta Fe<sup>+2</sup> olmak üzere önemli mineral maddeleri içermektedir (Batu ve Gök, 2006). Emilim oranı yüksek olan birçok minerali bileşiminde

bulundurmasıyla hamile ve emzickliler, veremli hastalar ve iyileşme dönemindeki insanlar tarafından tüketilmesi tavsiye edilmektedir (Ertaş ve Çoklar, 2008). Dolayısıyla demir eksikliği sonucu oluşan kansızlık performansta düşüşe ve konsantrasyon problemlerine neden olmaktadır. Pekmezde bulunan  $Fe^{+2}$ , kolayca emilebilmekte (Tekeli, 1951), organizmada rahat bir şekilde kullanabilmekte ve kanda oksijen taşıyan hücrelerin yapımında görev almaktadır. Bu bağlamda günlük  $Fe^{+2}$  ihtiyacının %35'inin pekmez tüketimiyle karşılanabildiği ifade edilmiştir (Nurbaki, 1990).

Üzüm pekmezindeki krom içeriği de dikkat çekmektedir. Krom, yaşlanmanın etkilerini azaltmakta, kan şekerini ve kolesterol seviyesini kontrol ederek dengede tutmakta ve bu nedenle, özellikle şeker hastaları için önemli bir mineraldir (Ertaş ve Çoklar, 2008).

Üzüm pekmezinin bileşiminde (100 g) ortalama 0.41 mg çinko yer almaktadır (Üstün ve Tosun, 1997). Çinko, İnsan organizmasının büyüme ve farklılaşma gibi pek çok biyolojik sürecine katkı sağlar. Bu nedenle çinkonun eksikliğinde, çocuklarda bağışıklık sistemi yeterli derecede etkin olmadığı için multisistem hastalıkları görülebilmektedir (Baysal, 2000). Çinkonun karbonhidrat ve protein metabolizmasında ve nükleik asit sentezinde de önemli rolü mevcuttur (Kavas, 1990).

Fosfor vücudumuz için zorunlu minerallerden biridir ve kalsiyumdan sonra vücutta en çok bulunan minerallerin ikincisidir. Hücrelerimizdeki DNA ve RNA'nın temel yapı taşlarını oluşturmaktadır. Vücut için zorunlu olan bu mineralin çocuklar tarafından kullanılabilmesi için vücuttaki kalsiyumun fosfora oranının 1.2-2 arasında olması gerekmektedir. Üzüm pekmezinde bu oranın 2-2.7 arasında olması üzüm pekmezini önemli kılmaktadır (Taneli, 1990). Ayrıca hücrelerdeki tüm enerji döngülerinde elzem olması nedeniyle pekmezde fruktoz ve glukoz ile birlikte bulunduğu için vücuda alınan pekmezden enerji oluşumunu kolaylaştırmaktadır (Kavas, 1990).

Normal bir yetişkinin günlük tüketmesi gereken miktarının yaklaşık olarak %33' ü pekmezde bulunan potasyum, vücuttaki su ve mineral dengesinin korunmasına yardımcı olduğundan beslenmede hayati önemi olan bir mineraldir. (Jackson, 1999).

Kalsiyum, kemik ve dişlerin yapısını oluşturur ve vücudumuzda en çok bulunan mineral maddedir. Çocuğun kalsiyum ihtiyacı anne karnında iken başlar ve hem çocuğun hem de annenin sağlığı için gebelikte kalsiyum kullanımı elzemdir. (Baysal, 2000). Türkiye'de nüfusun yaklaşık %15'i yeterli düzeyde kalsiyum tüketmemektedir. Günlük 50 g pekmez tüketilmesi kalsiyum ihtiyacını karşılayabilmektedir (Kavas, 1990). Ayrıca kalsiyumun, magnezyum ile birlikte doğal sakinleştirici özelliği mevcuttur (Baysal, 2000). Bundan dolayı kalsiyum ile magnezyumu önemli miktarda bulunduran pekmez değerli bir gıdadır. Pekmezi değerli kılan diğer bir husus da, beyin ve sinir sistemi sağlığı için birlikte görev alan bakır ve çinkoyu bulundurmasıdır (Samur, 2008).

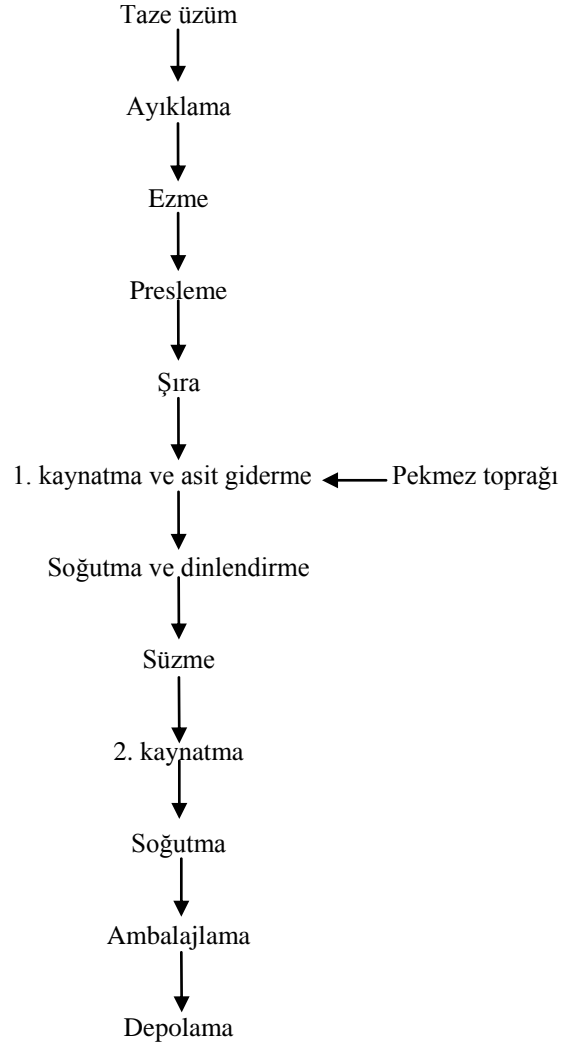
Hücrelerin yapı taşlarını oluşturan proteinler amino asitlerden oluşmaktadır. Proteinlerin bağırsaklarda emilebilmesi için amino asitlere kadar parçalanmaları gerekmektedir. Amino asitler elzem ve elzem olmayan amino asitler olarak sınıflandırılmaktadır. Vücut içinde yapılamayan ancak dışarıdan besinlerle alınması gereken elzem amino asitlerin, çocukların büyüme döneminde beslenmelerinin iyi yapılabilmesi için belli bir denge içerisinde olması gerekmektedir. Bu dengeye göre elzem amino asitlerden birinin miktarı fazlaysa organizma fazla olandan yeterli düzeyde faydalanamaz. Ancak az olanın miktarı kadar fazla olandan yararlanabilir. Bu nedenle elzem amino asit dengesi oldukça önemlidir. Üzüm pekmezinin protein oranı % 0.627 dir (Kayahan, 1982). Her ne kadar pekmezin protein oranı düşük olsa da pekmezdeki elzem amino asit dengesinin anne sütünden sonra oldukça iyi bir şekilde korunması (Taneli, 1990) pekmezi değerli kılmaktadır.

Pekmez, sağlığımız için gerekli olan ve karbonhidrat metabolizmasında birlikte görev alan Riboflavin, Niasin ve Tiamin gibi vitaminler açısından da zengin bir gıdadır (Samur, 2008). Üzüm pekmezinin 100 g' ında 1.4 mg Niasin, 0.15 mg

Riboflavin, 0.04 mg Tiamin bulunmaktadır ve günlük alınması gereken Riboflavin' nin %10.7 si, Niasin' in %7.8 i, Tiamin' in %3.3 ü pekmezle sağlanabilmektedir (Kavas, 1990).

Genel olarak gıda üretim teknikleri geleneksel ve endüstriyel olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Geleneksel üretim teknikleri ile üretilen ürünlerin, artan nüfus ve ticaretin yaygınlaşması sonucu endüstriyel üretime kazandırıldığı düşünülmektedir. Birçok üründe olduğu gibi pekmez üretiminde de geleneksel (ilkel) ve endüstriyel olmak üzere iki üretim tekniği bulunmaktadır.

Üzüm pekmezinin geleneksel üretim akış şeması Şekil 2.2'de verilmiştir. Yeterli olgunluğa gelmiş üzümler hasat edilmekte, geniş kaplara alınarak yaprak ve bozulmuş taneleri uzaklaştırılmaktadır. Bu şekilde preslenmeye hazır hale getirilmektedir. Daha sonra üzümler ketenden yapılmış özel çuvallara aktarılmakta ve ayakla baskı yapmak suretiyle preslenmektedir. Elde edilen şıra bir kazana (genellikle bakır) aktarılmakta ve içine şıranın miktarına göre toprak konularak odun ateşinde kaynatılmaya kadar (30-60 dk) bekletilmektedir. Isıtma süresince yüzeyde köpük şeklinde biriken safsızlıklar metal bir kevgir yardımıyla uzaklaştırılmaktadır. Kaynamış olan şıra, ateş üzerinden alınarak soğuyup toprak çökene kadar bekletilmektedir (yaklaşık 30 dk). Bekletilmiş ve berraklaşmış olan şıra kazandan büyük bir kepçe yardımıyla topraklı kısma yakın seviyeye kadar alınarak metal bir kaba aktarılmaktadır. Kazanın dibinde kalan topraklı kısım ise pamuktan yapılmış ince gözenekli bir çuvala aktarılarak süzülmesi (yaklaşık olarak 30 dk) sağlanmaktadır. Sonra ısı işlem görmüş bütün şıra kazana aktarılarak koyulaşmaya kadar ikinci bir kaynatma işlemine tabi tutulmakta ve koyu şıra (pekmez) elde edilmektedir. Ardından kazan ateşten alınarak soğumaya bırakılmaktadır. Soğuyan pekmez plastik veya cam kavanozlara aktarılarak güneş almayan bir yerde muhafaza edilmektedir (Kişisel görüşmeler).



Şekil 2.2. Geleneksel üzüm pekmezi üretim akış şeması

Üzüm pekmezinin endüstriyel üretim tekniğinde ise, taze üzümler öncelikle ayıklanmakta ve yıkanarak temizlenmektedir. Bu ön hazırlıklardan sonra, taze üzümler uygun bir pres yardımıyla sıkılarak üzüm şırası elde edilmektedir. Taze üzümün preslenmesiyle elde edilen bulanık şıranın tortu maddelerinden arındırılması için seperasyon işlemi uygulanmaktadır (Batu ve Gök, 2006). Ancak çökmeyen pektin moleküllerine depektinizasyon işlemi uygulanmaktadır (Cemeroğlu, 1982). Depektinizasyondan sonra şıraya pekmez toprağı veya teknik  $\text{CaCO}_3$  eklenmekte ve şıra kaynatılmaktadır (Batu ve Gök, 2006). Kaynama noktasına kadar pekmez toprağıyla birlikte ısıtılan şıra, kaynama sıcaklığına gelince 10 dk bekletilerek (kaynama noktasında) soğumaya bırakılmakta ve ardından ön filtrasyonla tortusundan ayrılmaktadır. Şırada bulunan polifenoller durultmayla tortu haline

getirilmekte ve oluşan tortu filtrasyonla uzaklaştırılmaktadır. Filtre edilen şıranın Brix oranı vakum altında evaporasyonla %70'e kadar çıkarılmaktadır. Bu şekilde şıra konsantre edilmiş olmaktadır. Konsantre işlemi açık kazanda ısı uygulamasıyla da yapılabilmektedir. Konsantre edilen şıra soğutulmakta ve dinlendirilmektedir. Oluşan ürün tatlı pekmez adını almakta ve ambalajlanarak depolanmaktadır (Batu ve Gök, 2006). Üzüm pekmezi üretiminde dikkat çeken husus: Tatlı pekmez yapımında, şıranın asitliğinin giderilmesi gerekirken, ekşi pekmez yapımında buna ihtiyaç duyulmamasıdır ( Nas ve Nas, 1987).

Runi hiz ile ilgili daha önce yapılmış bir çalışma olmadığından, Runi hizin bileşimini oluşturan tereyağı ve pekmez ile pekmez ilave edilmiş ürünler ve Runi hize benzer ürünlerle yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

### **2.3. Tereyağı İle İlgili Çalışmalar**

Yağların depolanması sırasında; oksijen alınması, sıcaklık, nem, yağ ile temastaki hava miktarı, ışık, antioksidan ve peroksidanların ortamda bulunup bulunmaması gibi nedenlerden dolayı yağlarda bozulmalar görülmektedir (Nas ve ark., 1998)

Doymamış yağlarda oksijen alınmasına bağlı olarak meydana gelen oksidasyon bu bozulmalardan birisidir. Oksidasyonun başlangıcında yağların hidrokarbon zincirlerinde bulunan doymamış karbon bağları ortamda bulunan oksijenle tepkimeye girmekte ve peroksitler sonrasında ise hidroperoksitler oluşmaktadır. İlerleyen aşamalarda hidroperoksitler parçalanarak aldehit, keton ve yağ asidi gibi, yağlarda aroma bozukluğuna neden olan bileşikler oluşmaktadır. Aroma bozukluğu genel olarak acılaşıma şeklinde ortaya çıkmaktadır. 1 kg yağda bulunan peroksit oksijeninin miliekivellant gram olarak miktarı olan peroksit, yağın bozulma derecesi ve daha ne kadar saklanabileceği hakkında bir fikir vermektedir (Atamer ve Sezgin, 1984; Atamer, 1993b).



Yağın temel yapısını oluşturan trigliseritlerin hidrolizi ile peroksitlerin parçalanması sonucu ortamda serbest halde yağ asitleri oluşmaktadır. Asit derecesi olarak da ifade edilen yağ asitleri, 1 gram yağın nötrleştirilmesi için gerekli potasyum hidroksit veya sodyum hidroksidin mg olarak ağırlığı şeklinde bulunmaktadır (Atamer, 1993b).

Yağların bozulma düzeylerini ifade eden parametrelerin yanında, titrasyon asitliği gibi yağların kalitesini ifade eden parametreler de vardır. Bir kalite indeksi olarak titrasyon asitliği, laktik asit ile serbest yağ asitlerini (hidrolitik parçalanmayla oluşurlar) kapsamaktadır (Ergin, 1978). Bu kalite indeksine göre kahvaltılık tereyağları, 1.sınıf (en fazla %0.18), 2.sınıf (en fazla %0.56) ve 3.sınıf (en fazla %0.63) olmak üzere 3 sınıfa ayrılmaktadır (Anonim, 1995).

Ergin (1978), taze tuzsuz pastörize tereyağlarını depolayarak bazı parametreleri incelediği çalışmasında depolamanın 2. ayında tereyağı örneklerinin asit derecesini ortalama 1.53 mg KOH/g olarak tespit etmiştir.

Atamer ve Kaptan (1982), Ankara ilinde satılan kahvaltılık tereyağlarının titrasyon asitliğini %0.16 LA, RM sayısını 27.6-39.5, asit derecesini 0.26-2.43 mg KOH/g ve peroksit sayısını ise 0.98-1.20 mmol O<sub>2</sub>/kg arasında tespit etmişlerdir.

Atamer ve Sezgin (1984), asit ve peroksit sayıları ile aroma arasındaki ilişkiyi tespit etmek için yaptıkları çalışmada asit değerin 1.8 nmg KOH/g değerine ulaşması durumunda tereyağında acılaşma şeklinde aroma bozukluğunun fark edilebildiğini ancak peroksit sayısı ile aroma arasında belirgin bir ilişkinin fark edilemediğini ve peroksit değeri ile asit derecesi arasında ters yönlü bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Meydanoğlu (1985), çeşitli ticari firmalardan topladığı tereyağı örneklerini -18, 4, 21 ve 26 °C'de 100 gün süreyle depolamış ve 30' ar gün aralıklarla çeşitli analizler yapmıştır. Depolama süresi ile birlikte yağın renginin koyulaştığını, asitliğin depolama sıcaklığına paralel bir şekilde arttığını, peroksit değerlerinin yine depolama süresi ve sıcaklığına paralel olarak yükseldiğini saptamıştır. Depolama

periyodu boyunca  $-18^{\circ}\text{C}$  ve  $4^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan tereyağı örneklerinde kalitenin korunduğu,  $21^{\circ}\text{C}$  ve  $26^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan örneklerin ise 60. günden itibaren kendilerine has renk, tat ve koku özelliklerini kaybettiğini belirtmiştir.

Kurdal ve Koca (1987), Erzurum il merkezinde satışa sunulan tereyağlarının süt yağı oranlarını %75.50-84.00, titrasyon asitliğini %0.390-0.740 LA, asit derecesini 0.97-4.42 mg KOH/g, RM sayısını 26.58-28.55 ve peroksit sayısını 0.98-1.75 mM  $\text{O}_2/\text{kg}$ , maya ve küf sayılarının ise  $0-1.12 \times 10^6$  adet/g arasında hesaplandığını bildirmişlerdir.

Esis (1997), Ağrı piyasasında satışa sunulan tereyağların süt yağı oranlarının %52-80, yağsız KM oranlarının %0.80-11, RM sayılarının 17.82-35.20, asit değerlerinin 0.78-4.60 mg KOH/g ve maya-küf sayılarının  $1.7-2.11 \times 10^4$  adet/g arasında tespit edildiğini bildirmiştir.

Patır ve ark. (1995), Elazığ'ta tüketilen kahvaltılık tereyağlarının koliform bakteri sayısını  $4.1 \times 10^4$  adet/g, maya ve küf sayısını ise  $9.0 \times 10^6$  adet/g olarak bildirmişlerdir.

Tuğal (2011), Adana piyasasında satılan kahvaltılık margarinler üzerinde, depolama koşulları ve süresinin etkilerini incelemiştir. Bu amaçla piyasadan sağlanan kahvaltılık margarin örnekleri soğuk hava deposu koşullarında ( $4^{\circ}\text{C}$ ) ve oda koşullarında 3 ay süreyle depolanmıştır. Araştırmacı, depolama süresine bağlı olarak serbest yağ asidi ve peroksit değerlerinde yükselme olduğu, ayrıca örneklerin renginde giderek artan koyulaşma olduğunu bildirmiştir. Margarin örneklerinin başlangıçta ölçülen serbest yağ asitliği değerini ortalama %0.22 olarak, 3 ay sonunda ise bu değer ortalama %0.30 olduğunu bildirmiştir. Margarin örneklerinde depolamanın 1.gününde peroksit sayısı "0" olarak kabul edilmiş, 3 ay sonunda ise ortalama 0.27 olarak bildirilmiştir. Ayrıca soğuk hava deposunda 3 ay süreyle depolanan margarin örneklerinin renk düzeyleri (Sarılık derecesi biriminden) değerlerinde meydana gelen ortalama artışların 0.3-0.7 olduğu bildirilmiştir.

Bakırcı ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada farklı oranlarda starter kültürler kullanarak ürettikleri tereyağlarını  $4\pm 1$  °C’ de 120 gün süreyle depolamış ve belirli periyotlarda tereyağlarını titrasyon asitliği, serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı analizlerine tabi tutmuşlardır. İnceledikleri bütün parametrelerde de 90. güne kadar artış olduğunu bildirmişlerdir.

Gürsel ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada farklı sıcaklıklarda 90 gün süreyle depoladıkları kremalardan ürettikleri tereyağlarını  $5\pm 1$  °C’ de 30 günlük süreyle depolamış ve 30 günün sonunda asit değerinin başlangıç değerinden yüksek olduğunu, peroksit sayısının ise başlangıç değerinden bir miktar düşük bulunduğunu bildirmişlerdir.

#### **2.4. Pekmez İle İlgili Çalışmalar**

Gıdalarda indirgen şeker ve aminoasit varlığında enzimatik olmayan esmerleşme tepkimeleri gerçekleşmektedir. Bu tepkimelere sıcaklık, su aktivitesi, oksijen, metal iyonu varlığı ve ortam pH’sı gibi faktörler etki etmektedir. Bu reaksiyonlar; askorbik asit degradasyonu, karamelizasyon ve Maillard reaksiyonu olmak üzere 3 grup altında toplanmaktadır (Ibarz ve ark., 1999).

Enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarından en önemlisi Maillard reaksiyonudur. (Ajandouz ve ark., 2008). Maillard reaksiyonunun gerçekleşebilmesi için ortamda heksoz (glikoz, fruktoz vb.) veya disakkaritler (maltoz, laktoz vb.) gibi indirgen özellikte şekerler ile serbest aminoasit veya proteinlerin bulunması gerekmektedir. İndirgen şekerler serbest aldehit veya keton grubu içerdiklerinden azotla kolayca tepkimeye girebilmektedirler (Toribio ve ark., 1984; Martins ve ark., 2001).

Gıdalarda oluşan Maillard reaksiyonunun son aşamasında melanoidin denilen koyu renkli pigmentler oluşmakta ve gıda esmerleşmektedir. Maillard reaksiyonunda; ilk önce şekerlerin aldehit grupları ile proteinlerin amino grupları arasında reaksiyon gerçekleşir ve stabil olmayan glikozilaminler oluşur. Sonra

glikozilaminlerden aminoketozlar (1-amino-1-dezoksi-2 ketoz) oluşmaktadır (Daniel ve Whistler, 1985). Sonraki aşamada, 3 farklı yol izlenir. Birincisinde 1-amino-1-dezoksi-2-ketoz'dan 2 mol su ayrılmakta ve redükthanlar oluşmaktadır. İkinci yolda, 1-amino-1-dezoksi-2-ketoz'dan 3 mol su ayrılmakta ve bazı gıda ürünlerinde bir kalite indeksi olan ve gıda ürünlerine ne kadar ısı işlem uygulandığı hakkında fikir veren 5-hidroksimetilfurfural (HMF) veya furfural bileşikleri oluşmaktadır. Strecker degradasyonu adı verilen üçüncü yolda ise 1-amino-1-dezoksi-2-ketoz etkisiyle ortamdaki aminoasitlerin oksidasyonu ile aldehitler oluşmaktadır. Maillard reaksiyonunun son aşamasında ise oluşan bu bileşiklerin aminlerle yoğunlaşması veya birbirleriyle polimerizasyonu gerçekleşir ve sonuçta kahverengi renkte melanoidinler ile pirazinler meydana gelmektedir (Martins ve ark., 2001; Van Boekel, 2006).

Maillard reaksiyonunda oluşan HMF uygun koşullarda zamanla aldol, n-serbest polimer, adlimin ve melanoidinlere dönüştüğü için bir ara üründür. Sıcaklık ve depolama süresinin artmasıyla ayrıca düşük pH değerlerinde ( $\text{pH} \leq 5$ ) yani asidik ortamlarda maillard reaksiyonu 2,3-endiol yolunu tercih ettiğinden HMF miktarında artış meydana gelmektedir (Hodge, 1953; Lee and Nagy, 1988; Nakama ve ark., 1993).

Bozkurt ve ark. (1998), Pekmezde saklama sırasında ortaya çıkan Maillard reaksiyonu üzerine pH, sıcaklık ve çözünebilir KM miktarının etkisini inceledikleri çalışmalarında; pH değeri 3.5 olan pekmez numunelerinde 5-HMF birikiminin  $55^{\circ}\text{C}$ ' de 4 günden sonra,  $65^{\circ}\text{C}$ 'de 3 günden sonra doğrusal olarak arttığını, pH değeri 6 olan örneklerde bu sürenin 5 gün olduğunu ancak  $75^{\circ}\text{C}$ ' de bu sürenin tüm pH değerleri için ortadan kalktığını oluşan HMF miktarının ise düşük pH'da (3.5), yüksek pH'da (6) oluşanın 2.5 katı kadar olduğunu bildirmişlerdir.

Şimşek ve Artık (2002), çeşitli pekmezlerin bileşim unsurlarını tespit etmeye yönelik yaptıkları çalışmalarında üzüm pekmezinin ortalama pH, HMF, %toplam KM, %kül a, b ve L değerlerini sırasıyla; 5.26, 21.1, 77.12, 3.72, 0.21, 0.63 ve 18.96 olarak bildirmişlerdir.

Toker ve Hayoğlu (2004), Şanlıurfa yöresinin geleneksel bir ürünü olan Gün pekmezinin üretim tekniği ile fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla piyasadan 10 adet Gün pekmezi örneği temin etmiŐ ve ayrıca kontrollü Şartlarda yöresel teknikler kullanılarak Gün pekmezi üretmiŐlerdir. Araştırmacılar örneklere çeşitli analizlere tabi tutmuş ve örnekleredeki toplam kuru maddenin %76.53-79.82; suda çözünen kuru maddenin %71.4-75.5; asitliğin %0.08-1.18; toplam Şekerin %75.03-78.39; invert Şekerin %75.03-78.37; sakkarozun %0-0.295; külün %0.78-2.44; %10 'luk HCL'de çözünmeyen külün %0.09-0.44; proteinin %0.53-1.24; Hidroksimetilfurfuralın (HMF) 0.15-1.20 (mg/kg) aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.

Tosun (2004), çalışmasında 55, 65 ve 75 °C'de depolama süresince Zile pekmezinde oluşan HMF ve renk değişimini araştırmıştır. Buna göre depolama boyunca ve depolama sıcaklığı artırıldığında L aydınlığı ve renk açısının azaldığını, kırmızılığın (+a) farklı sıcaklıklarda farklı davranıŐlar gösterdiğini, sarılığın (+b), 55 °C de 3. güne kadar stabil bir eğilimdeyken 65 ve 75 °C de depolama süresince azaldığını, HMF içeriğinin ise sıcaklık ve ısıtma süresiyle arttığını bildirmiŐtır.

Batu ve ark. (2007), vakum yöntemi ile pekmez üreten bir firmadan temin ettikleri dut ve harnup pekmez örneklere 20±2 °C ve 5±1 °C'lerde 6 ay süre ile depolanmıŐlardır. Depolanma süresince 45 günlük periyotlarla örneklere pH, renk (CIE L\*, a\*, b\*) ve HMF değerlerinde oluşan deđiŐmeleri incelemişlerdir. Tüm pekmez çeşitlerinin L\* değerlerinin her iki sıcaklıkta birbirine paralel olarak 135. güne kadar arttığını sonra ise düşmeye başladığını, a\*/b\* değerlerinin 90. güne kadar azalmış olmasına rağmen, 90. günden sonra artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Düşük sıcaklıkta (5±1 °C) dut pekmezi pH değerinin 135. güne kadar arttığını daha sonra azaldığını, harnup pekmezi pH değerinin ise 90. güne kadar azaldığını daha sonra arttığını, aynı sıcaklıkta dut pekmezi HMF değerinin 45. günde arttığını, 90. günde azaldığını ve sonra tekrar arttığını, harnup pekmezi HMF değerinin ise 90. güne kadar arttığını ve sonra azaldığını bildirmişlerdir.

Güngör (2007), dut pekmezi örneklerini  $20\pm 2$  °C’de 6 ay süreyle depolamış, belirli periyotlarda bazı parametreleri incelemiştir. Araştırmacı pekmez örneklerinin pH değerlerinin 3. ayda azaldığını 6. ayda arttığını, HMF değerlerinin sürekli bir artış gösterdiğini ve depolamanın HMF oluşumu üzerinde istatistiksel olarak önemli etkisinin olduğunu bildirmiştir. Ayrıca parlaklığın göstergesi olan  $L^*$  değerinin depolamanın 3. ayında en düşük değerine, 6. ayında en yüksek değere ulaştığını,  $a^*$  değerlerinin depolamayla arttığını,  $b^*$  değerlerinin ise başlangıca göre azaldığını bildirmiştir.

Karagöz (2007), üzüm pekmezini  $20\pm 2$  °C ve  $5\pm 1$  °C’lerde 6 ay süre ile depolamış, depolanma süresince 45 günlük periyotlarla örneklerin pH, renk (CIE  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$ ) ve HMF değerlerinde oluşan değişimleri incelemiştir. Tüm pekmez örneklerinde  $L^*$  değerlerinin her iki sıcaklıkta birbirine paralel olarak 135. güne kadar arttığını sonra tekrar düşmeye başladığını;  $a^*$  değerlerinin depolama süresince azaldığı  $b^*$  değerlerinin ise 90. güne kadar azaldığını sonra arttığını, pH değerlerinin 45. günde azaldığını 90. günde arttığını bildirmiştir. Titrasyon asitliğinin  $5\pm 1$  °C’ de depolanan örneklerde depolamanın 45.gününde önemli bir düşüş gösterdiğini 90.günde de düştüğünü, HMF değerinin her iki sıcaklıkta da depolama süresince azaldığını bildirmiştir.

Koca ve ark. (2007), Karadeniz Bölgesinde üretilen bazı pekmez çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemiştir. Araştırmacılar üzüm pekmezinin ortalama  $L$ ,  $a$ ,  $b$  pH ve HMF (mg/kg) değerlerinin sırasıyla 14.35, 0.48, 1.10, 5.48 ve 60 olduğunu, Zile pekmezinin ortalama  $L$ ,  $a$ ,  $b$ , pH ve HMF (mg/kg) değerlerinin ise sırasıyla 75.76, 1.73 15.87, 5.35 ve 17.17 olduğunu bildirmişlerdir.

Özhan (2008), yaptığı çalışmada keçiboynuzu pekmezini 4 farklı sıcaklıkta (5, 25, 35 ve 45 °C) 32 hafta süreyle depolamış ve depolama süresince HMF, renk değişimi ve pH değişimini incelemiştir. Başlangıç değeri 19.6 mg/kg olan HMF değerinin sıcaklık ve süreye bağlı olarak lineer bir artış gösterdiğini, 5 ve 25 °C’lerde 32. hafta sonunda, 35 °C’ de 16.hafta sonunda ve 45 °C’ de ise 8.hafta sonunda sırasıyla 20.8 mg/kg, 32.3 mg/kg, 111.9 mg/kg ve 179.8 mg/kg değerlerine ulaştığını;

L\*, a\* ve b\* değerlerinin genel olarak azalma şeklinde bir değişim gösterdiğini ancak yalnızca L\* değerindeki değişimin tüm sıcaklıklarda önemli olduğunu; pH değerinin ise 5 °C’ de 12. haftaya kadar artış gösterdiğini sonra azalma-yükselme şeklinde devam ettiğini bildirmiştir.

Bilgiçli ve Akbulut (2009), Türkiye’nin farklı bölgelerinde temin ettikleri üzüm pekmezlerinin %protein, toplam şeker ve indirgen şeker, L, a, b, pH ve HMF (mg/L) değerlerini sırasıyla ortalama 0.21, 58.64, 58.18, 18.87, 4.99, -1.61, 4.58 ve 34.1 olarak bildirmişlerdir.

Oral ve ark. (2012), çeşitli pekmezleri, farklı sıcaklıklarda (25, 35 ve 45 °C) 8 ay süreyle depolamış ve depolama süresince, pekmezlerde HMF içeriğinin değişimini incelemişlerdir. Araştırmacılar, üzüm pekmezi HMF içeriğinin depolama süresince 75.5-2077.0 ppm arasında değiştiğini ve yüksek sıcaklıklarda daha fazla HMF içeriğinin meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Toker ve ark. (2013), çeşitli pekmezleri (üzüm, dut, karadut ve keçiyoynuzu) farklı sıcaklıklarda (25, 35 ve 45 °C) 90 gün süreyle depolamışlardır. Sonuç olarak depolama süresinin ve sıcaklık değerinin pekmezlerin fizikokimyasal özellikleri (renk, pH ve brix) ve HMF içeriği üzerinde dikkat çekici bir değişiklik meydana getirdiğini ve pekmezlerin HMF içeriklerinde sıcaklık ve depolama süresine bağlı olarak artış meydana geldiğini bildirmişlerdir.

## **2.5. Pekmez İçeren ve Kıvam Olarak Runi Hize Benzeyen Ürünler İle İlgili Çalışmalar**

Çelik ve Bakırcı (2003), yaptıkları çalışmada süte farklı oranlarda (%2.5, 5, 7.5 ve 10) dut pekmezi ilave ederek settipi meyveli yoğurt üretmiş ve 4 °C’de 28 gün süreyle depolayarak, örneklerin titrasyon asitliği ile pH değişimini incelemişlerdir. Kontrol yoğurdun depolama süresince titrasyon asitliğinin arttığını, %2.5, 5 ve 7.5 oranında pekmez içeren yoğurtların titrasyon asitliklerinin 21.güne kadar hızlı bir şekilde arttığını sonra durağanlaştığını, %10 pekmez içeren yoğurdun titrasyon

asitliğinin depolama periyodu süresince arttığını benzer şekilde kontrol ve pekmezli yoğurtların pH değerlerinin 14. güne kadar azaldığını, son iki haftada ise % 7.5 ve 10 oranlı yoğurtların pH değerlerinin azaldığını kontrol ve diğer oranlardaki yoğurtların pH değerlerinin ise durağanlaştığını bildirmişlerdir.

Arslan ve ark. (2005), eş merkezli dönen silindir viskozimetre kullanarak, farklı sıcaklıklarda (35-65 °C) ve farklı tahin konsantrasyonlarında (% 20-32), tahin/pekmez karışımının reolojik özelliklerini incelemiştir. Tahin/pekmez karışımının bütün sıcaklık ve konsantrasyonlarda non-Newtonian ve kesilme incelleme şeklinde davranış gösterdiğini, akış davranışı indeksinin ( $n$ ) 0.7-0.85 değerleri arasında, konsistens (kıvam) katsayısının ( $K$ ) ise, 282-2547 mPas<sup>n</sup> değerleri arasında değiştiğini ve her iki parametrenin de önemli ölçüde sıcaklıktan etkilendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, artan konsantrasyonla aktivasyon enerjisinin, 13376-28592 J/mol değerleri aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Sonuç olarak, görünür (belirgin) viskozitenin; sıcaklık, tahin konsantrasyonu ve kesme hızıyla ilişkisinde matematiksel bir ifade önermişlerdir.

Meydani (2008), Samsun ili piyasasında üretilen tahin helvasının bazı özelliklerinin belirlenmesine yönelik yaptığı çalışmada; tahin helvasının, titrasyon asitliğinin % 0.59-1.76 (oleik asit olarak), peroksit sayısının 1.65-12.37 meqO<sub>2</sub>/kg, toplam şekerin %31.06-46.79 (sakaroz cinsinden), toplam invert şekerin % 32.94-52.35, doğal invert şekerin % 24.56-29.59, sakaroz miktarının % 7.96-25.69 ve HMF değerinin 224.68-1199.24 mg/kg arasında değiştiğini bildirmiştir.

Batu ve Yıldırım (2010) cevizli yaz helvalarını 8, 20 ve 30 °C olmak üzere 3 farklı sıcaklıkta 120 gün süreyle depolamış ve bu süre boyunca farklı günlerde mikrobiyolojik analizler yapmışlardır. Araştırmacılar 120 günlük depolama boyunca 8 ve 20 °C'lerde depolanan örneklerde küf gelişiminin tespit edilmediğini bildirmişlerdir.

Temiz ve Yeşilsu (2010), farklı oranlarda (%0, 2.5, 5.0, 7.5 ve 10) pekmez içeriğinin, dondurmaların fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerinde meydana



getirdiği etkileri incelemiş ve pekmez ilavesinin, dondurmanın toplam kurumadde, toplam şeker, invert şeker, sakkaroz, titrasyon asitliği, kül, erime ve pH gibi bileşim ve özellikleri üzerinde pozitif yönde bir etki meydana getirdiğini; viskozite değeri üzerinde ise olumsuz yönde bir etki meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, pekmez ilavesiyle renk değerlerinden  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinin olumlu yönde;  $L^*$  değerinin ise olumsuz yönde etkilendiğini bildirmişlerdir.

Karaca ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada %6, 10 ve 14 oranlarında üzüm, dut ve keçiyoynuzu pekmezi ilave edilen set tipi yoğurtların depolamanın 1., 7. ve 14. günlerinde bazı özelliklerine incelemişlerdir. Üzüm pekmezi konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak  $L$  değerinin kontrol örneğine göre azalma gösterdiğini,  $a$  ve  $b$  değerlerinin arttığını, depolamanın  $L$ ,  $a$  ve  $b$  değerleri üzerinde önemli bir etki oluşturmadığını bildirmişlerdir. Örneklerin pH değerlerinin depolamanın 1. ve 7. günlerinde kontrol örneğine göre daha yüksek olduğunu, %14 pekmez içeren örneğin pH değerinin ise bütün günlerde kontrol örneğinden daha yüksek olduğunu ve depolama boyunca pH değerlerinin azaldığını, titrasyon asitliğinin ise arttığını bildirmişlerdir.

Yıldız (2013), Gümüşhane pestili, komesi ve bunların üretiminde kullanılan pekmezin bazı biyokimyasal, fiziksel, duyuşsal ve reolojik özelliklerini araştırmıştır. Araştırmacı, Gümüşhane pestili ve komesinin protein, toplam şeker ve invert şeker içeriğinin sırasıyla %4.34-7.42, %41.04-62.54 ve %37.52-56.23 değerleri arasında değiştiğini; HMF içeriğinin ise 18.15-27.94 mg/kg arasında değiştiğini bildirmiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3. 1. Materyal

Runi hiz üretiminde, inek sütünden elde edilmiş tereyağı (Yörsan Gıda Mamülleri San. ve Tic. A.Ş., Balıkesir), üzüm pekmezi (Şitoğlu Pekmez San., Malatya) ve endüstriyel üretimde olası faz ayrılmalarını önlemek amacı ile emülgatör olarak toz soya lesitini kullanılmıştır.

#### 3. 2. Yöntem

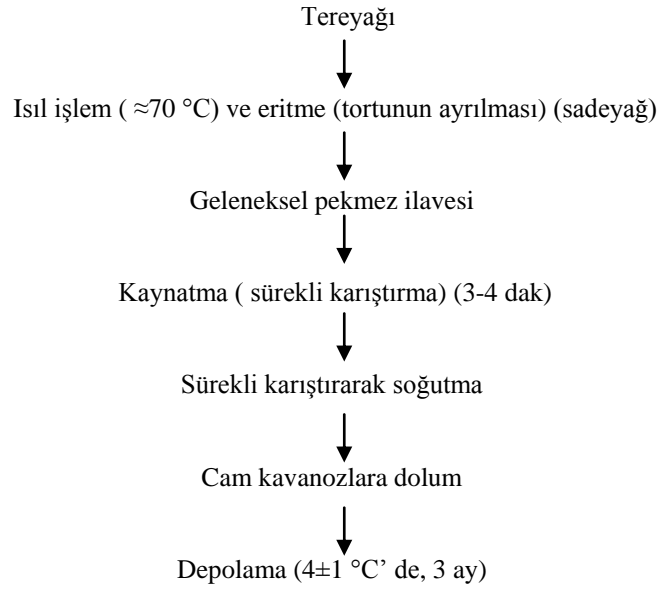
##### 3. 2. 1. Runi hiz üretimi

Runi hiz, endüstriyel üretimi olmayan geleneksel bir ürün olduğundan dolayı, geleneksel üretim (Şekil 3.2) ve muhtemel endüstriyel üretim (Şekil 3.3) olmak üzere iki farklı şekilde üretilmiştir. Saha çalışması, kişisel görüşmeler ve yapılan bir dizi ön çalışmalar sonucunda, Runi hiz üretiminde %50-60 oranında tereyağının kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, geleneksel Runi hiz üretiminde %54 oranında tereyağı, endüstriyel üretimlerde ise %50, 54 ve 58 oranlarda tereyağı kullanılmıştır. Runi hizin geleneksel üretimi için, öncelikle tereyağı paslanmaz çelik bir tencerede eritilerek berraklaşınca kadar ısı işlem uygulanmış (dibe çöken tortular uzaklaştırılmış ve böylelikle sadeyağ meydana gelmiş) ve üzerine pekmez ilave edildikten sonra kaynayıncaya kadar (sürekli karıştırma) ısı işlem uygulanmıştır. Daha sonra elde edilen karışım oda sıcaklığına kadar soğutulmuş (faz ayrılmasını önlemek için soğuma sırasında belirli periyotlarda karıştırma işlemi uygulanmıştır) ardından 110 ve 40 mL' lik steril cam kavanozlara hijyenik koşullarda dolum yapılarak ağızları sıkıca kapatılmıştır. Cam kavanozlar,  $4\pm 1$  °C' de 90 gün süreyle depolanmıştır. Olası endüstriyel üretim için ise Şekil 3.1.'de görülen paslanmaz çelik (krom/nikel karışımı), ısıtma/soğutma ve karıştırma işlemi yapılabilen çift cidarlı bir kazan (15 L) (Intermak A.Ş, Konya) kullanılmıştır. Bu üretimde öncelikle tereyağı kazana aktarılmış ve eritilmiştir. Sonra pekmez ardından

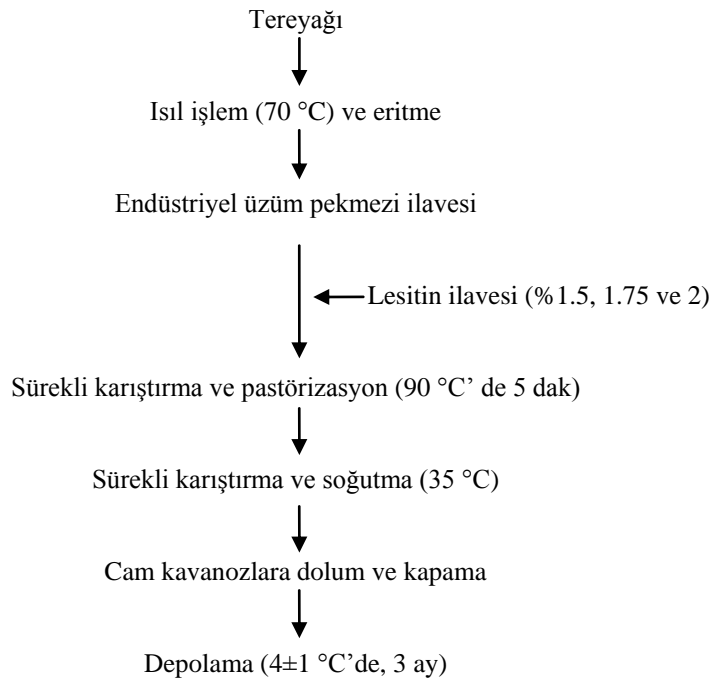
ise toz soya lesitini (%50, 54 ve 58 tereyağı içeren örnekler için, sırasıyla %1.5, 1.75 ve 2 lesitin kullanılmıştır) ilave edilmiştir. Karışım, 90 °C’de 5 dakika süreyle pastörize edildikten sonra soğuk su vanası açılarak, 35 °C’ye kadar soğutulmuş ve dolun vanası yardımıyla 110 ve 40 mL’ lik steril kavanozlara dolun yapılmıştır. Ürün, 4±1 °C’de 90 gün süreyle depolanmıştır (pastörizasyon aşamasında karışımın cidara yapışıp yanmasını önlemek ve soğutma aşamasında tekdüze bir karışım oluşturmak için sürekli karıştırma işlemi yapılmıştır). Çalışma 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir.



Şekil 3.1. Runi hizin muhtemel endüstriyel üretimi için özel tasarlanmış pastörizatör cihazı



Şekil 3.2. Runi hiz geleneksel üretim akış şeması



Şekil 3.3. Runi hiz olası endüstriyel üretim akış şeması

### 3. 2. 2. Pekmezde yapılan analizler

#### 3.2.2.1. Kurumadde tayini

Kurumadde analizi, yaklaşık 5g tartılan numunenin  $105\pm 2^{\circ}\text{C}$  de etüvde stabil tartıma kadar kurutulması suretiyle yapılmış ve sonuçlar yüzde olarak verilmiştir (Anonim, 1983).

#### 3.2.2.2. Kül tayini

Karıştırılarak homojen hale getirilen pekmez örneklerinden yaklaşık olarak 5 g, darası alınmış krozelere tartılmış, numunelerin suyu iyice uçana kadar krozeler etüvde bekletildikten sonra hafif alevin üzerinde köpürme bitene kadar kömürleştirilmiştir. Daha sonra krozeler kül fırınına alınarak fırının sıcaklığı  $550^{\circ}\text{C}$ 'ye gelecek şekilde sıcaklık derecesi kademeli olarak artırılmış ve sabit ağırlığa gelene kadar yakılmıştır. Yakma işlemi tamamlanınca krozeler desikatörde soğutulup tartım işlemi yapılmış ve değerler % olarak hesaplanmıştır (Anonim, 1989b).

#### 3.2.2.3. Protein oranı

Protein oranı, Dumas yöntemine göre yapılmıştır. Bu yöntem, Leco marka FP 528 modeli cihaz kullanılarak yakma sonrası gaz fazına geçen nitrojenin ölçülmesi şeklindedir. Protein miktarı ise, bulunan bu azot miktarı ile protein çevirme faktörünün çarpılması sonucunda elde edilmiştir (AOAC, 1992).

#### 3.2.2.4. Suda çözünür kurumadde (ÇKM) analizi

ÇKM analizi, saf suyla kalibre edilmiş refraktometre kullanılarak yapılmıştır (Cemeroğlu, 1992).

### 3.2.2.5. Renk analizi

Renk analizi, Hunter Lab cihazı ile yapılarak L\* (parlaklık), a\* (kırmızı-yeşil) ve b\* (sarı-mavi) değerleri belirlenmiştir. Hunter sisteminde 0'dan 100'e kadar değerler bulunmaktadır (Kramer and Twigg, 1984).

### 3.2.2.6. pH tayini

Pekmezlerin pH değerleri, karıştırılarak homojen hale getirilen pekmez örneklerine, kalibre edilmiş pH metrenin probu daldırılmak suretiyle ölçülerek tespit edilmiştir (Cemeroğlu, 1992).

### 3.2.2.7. Titrasyon asitliği tayini

Titrasyon asitliği için 25 g pekmez alınarak 250 mL'lik balon jøjeye aktarılmış ve balon jöjenin çizgisine kadar saf su ilave edilmiş elde edilen karışım kaba filtre kâğıdından süzülerek süzüntüden 25 mL alınmıştır. Daha sonra, 0.1 N NaOH kullanılarak pH 8.1'e kadar titre etmek suretiyle titrasyon metoduyla ölçülmüş ve pekmezlerdeki titrasyon asitliği tartarik asit cinsinden verilmiştir (Cemeroğlu, 1992).

### 3.2.2.8. HMF analizi

Bu analiz için 10 g pekmez tartılarak üzerine 2 mL carrez (I) ve 2 mL carrez (II) çözeltilerinden ilave edilmiş ve saf suyla 100 ml'ye tamamlanarak elde edilen karışım kaba filtre kağıdından süzölmüştür. Ardından süzöntüden 2 mL alınarak üzerine önce 5 mL p-toluidin sonra ise 1 mL saf su ilave edilerek karıştırılmış ve 2 küvete yeterli miktarlarda aktararak referans alınmıştır. Daha sonra ise süzöntüden 2 mL alınarak üzerine 5 mL p-toluidin ve 1 mL barbitürik asit ilave edilerek köre karşı okuma işlemi yapılarak absorbans değerleri tespit edilmiştir. Pekmezin HMF içeriğini tespit etmek için ise absorbans değerleri 192 ile çarpılmış ve sonuç mg/kg cinsinden verilmiştir (Anonim, 2002).

### 3. 2. 3. Tereyağında yapılan analizler

#### 3.2.3.1. Süt yağı analizi

Süt yağı oranı, özel tereyağı bütirometresi ile Gerber yöntemine göre % olarak belirlenmiştir (Anonim, 1990).

#### 3.2.3.2. Asit sayısı tayini

Asit sayısı tayini, eritilerek tortusundan ve köpüğünden ayrılmış berrak yağa TS 1332' de belirtilen yöntem uygulanarak yapılmıştır (Anonim, 1974b).

#### 3.2.3.3. Peroksit sayısı

Tereyağı örneği 50-60 °C' deki su banyosunda eritilerek aynı sıcaklıkta tortusu çökene kadar dinlendirilmiş ve daha sonra 1 g yağ fazı uygun büyüklükteki bir erlene tartılarak erlenin kapağı kapatılmıştır. Üzerine 10 mL kloroform/asetik asit (1/3: v/v) karışımı katıldıktan sonra erlen hızla çalkalanarak yağın çözülmesi sağlanmıştır. Sonra 1 mL doymuş KI çözeltisi katılarak erlen hemen kapatılmış ve bir dakika çalkalandıktan sonra karanlık bir yerde 5 dakika bekletilmiştir. Bu süre sonunda 20 ml damıtık su ve 1 mL nişasta çözeltisi ilave edilerek zaman kaybedilmeden 0,01 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> çözeltisi ile renk açılıncaya (beyaz) kadar titre edilmiştir. Aynı işlemler şahit için de yapıldıktan sonra aşağıdaki formül yardımıyla peroksit değeri hesaplanmıştır (Atamer, 1993b).

$$\text{Peroksit Değeri} = [(V_1 - V_0) * N] / m$$

V<sub>1</sub>: Örnek için harcanan 0.002 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> miktarı, mL

V<sub>0</sub>: Şahit deney için harcanan 0.002 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> miktarı, mL

N: Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>' ün normalitesi

m: Örnek miktarı, g

#### 3.2.3.4. pH tayini

Tereyağının pH değeri, 500g olarak ambalajlanmış tereyağına, kalibre edilmiş pH metrenin probu daldırılmak suretiyle belirlenmiştir (Oysun, 1996).

#### 3.2.3.5. Titrasyon asitliği tayini

Asitlik tayini alkali titrasyon yöntemi ile belirlenmiştir. Bunun için yaklaşık olarak 5 g tereyağı tartılmış ve nötralize alkol-eter (1/1: v/v) karışımıyla iyice eritildikten sonra N/4'lük NaOH ile fenolfitaleyn varlığında titrasyon işlemi yapılmış ve sonuçlar %laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (IDF, 1982).

#### 3.2.3.6. Reichert –Meissl sayısı

RM sayısı analizi, 5 g yağın belli koşullar altında sabunlaştırılması ve standart Polenske düzeneğinde belirli bazı normlara dayanılarak distillenmesi ile elde edilen destilatın 0.1 N NaOH ile nötralize edilmesi esasına göre yapılmıştır (IDF, 1966).

#### 3.2.3.7. Renk analizi

Renk analizi, Hunter Lab cihazı ile yapılarak L\* (aydınlık), a\* ( kırmızı-yeşil) ve b\* ( sarı-mavi) değerleri belirlenmiştir (Kramer and Twigg, 1984).

### 3. 2. 4. Ruti hizde yapılan analizler

#### 3.2.4.1. Renk analizi

Renk analizi, depolama periyodunun 1., 40. ve 60.günlerinde Hunter Lab cihazı ile yapılarak L\* (aydınlık), a\* ( kırmızı-yeşil) ve b\* ( sarı-mavi) değerleri belirlenmiştir (Kramer and Twigg, 1984).



### 3.2.4.2. Biyokimyasal analizler

Biyokimyasal analizler, depolama periyodunun 1., 20., 40., 60. ve 90.günlerinde yapılmıştır.

#### 3.2.4.2.1. pH analizi

pH değerleri ölçülecek Runi hiz numuneleri buzdolabından çıkarılarak düşük sıcaklıktan (+4 °C) kaynaklanan sertliğin giderilmesi için 15 dakika bekletilmiş ve ardından kalibre edilmiş pH metrenin probu hiz yağı numuneleri bulunan kavanozlara batırılmak suretiyle pH değerleri tespit edilmiştir (Anonim, 1974a).

#### 3.2.4.2.2. Titrasyon asitliği analizi

Titrasyon asitliği için öncelikle yaklaşık olarak 2 g örnek tartılmıştır. Tartılan örnek üzerine nötralize eter-alkol (1/1: v/v) karışımından 20 ml eklenerek üründeki yağın çözünmesi sağlanmış ve fenolfitalein varlığında 0.1 N KOH ile titrasyon yapmak suretiyle titrasyon asitliği, %laktik asit cinsinden hesaplanmıştır (Anonim, 1968).

#### 3.2.4.2.3. HMF analizi

HMF miktarı, spektrofotometrik yöntemle tespit edilmiştir. Bunun için 10 g Runi hiz alınmış üzerine 40 mL saf su eklenerek çözünmesi ve tekdüze bir karışım oluşması için iyice karıştırılmış sonra üzerine 2 mL carrez (I) ve 2 mL carrez (II) çözeltilerinden eklenmiş ve karışım saf suyla 100 mL' ye tamamlanarak kaba filtre kâğıdından geçirilmek suretiyle süzümüştür. Elde edilen süzüntüden kör ve örnek için 2'şer mL alınarak tüplere aktarılmış ve gerekli çözeltilerin (p-toluidin ve barbitürik asit) ilavesinden sonra köre karşı 550 nm'de okuma yapılmış ve elde edilen absorbens değerleri 192 ile çarpılarak HMF değerleri belirlenmiştir. Okuma da en yüksek absorbens değeri dikkate alınmıştır. Bu değere ulaşılabilmesi için gerekli çözeltilerin ilavesinden sonra 3-4 dakika beklenmelidir. Spektrofotometrede okunan

absorbans değeri en yüksek değere ulaştıktan sonra azalmaya başlar bu yüzden en yüksek değerin tespiti sırasında tedbirli davranılmıştır (Anonim, 2002).

#### **3.2.4.2.4. Asit sayısı tayini**

Yaklaşık 2 g numune tartılmış, üzerine 20 mL dietileter/etilalkol (1/1: v/v) karışımından eklenmiş ve karıştırılarak Runi hiddeki yağın çözünmesi sağlanmıştır. Daha sonra pekmezden kaynaklanan bulanıklığın giderilmesi için belli bir süre beklenmiştir. Sonuçta elde edilen berrak karışım bir behere aktarılarak TS 1332' de belirtildiği gibi titrasyon işlemi yapılmış ve harcanan miktar kaydedilerek hesaplama yapılmıştır (Anonim, 1974b).

#### **3.2.4.2.5. Peroksit sayısı**

Peroksit analizi için Runi hid örnekleri 50-55 °C'de su banyosunda bekletilmiş ve Runi hidin çözünmesiyle üste çıkan berrak yağdan 1 g alınarak 3.2.3.3' de belirtilen yöntem uygulanmış ve sonuçlar toplam ürün üzerinden hesaplanmıştır.

#### **3.2.4.3. Maya ve küf varlığı**

Bu analiz için Runi hid örneklerinden dilüsyonlar ( $10^{-1}$  ve  $10^{-2}$ ) hazırlanarak pH' sı %10' luk tartarik asitle 3.5' e ayarlanmış Patates Dekstroz Agar (PDA)'a ekim yapılmış, 25 °C'de 5 gün süre ile inkübe edilip inkübasyondan sonra petri kutularında sayım yapılarak maya-küf miktarı tespit edilmiştir (Atamer, 1993b). Bu analiz, depolama periyodunun 1., 20., 40., 60. ve 90.günlerinde yapılmıştır.

#### **3.2.4.4. Tekstür profil analizi**

Tekstür profil analizi için örnekler uygun bir behere aktarılarak bir gün süreyle buzdolabı koşullarında bekletilmiş ve sonra oda sıcaklığında 15-20 dk bekletilerek ardından tekstür analiz cihazının (TA-XT plus Stable Microsystems, Godalming, Surrey, UK) baskı plakasına beherler konulmuş ve 10 mm/s hıza sahip cihaz

probuyla 5 mm sıkıştırmak ve %20 daldırmak suretiyle analiz yapılmış ve Runi hize ait mekanik özellikler (sertlik, kıvam, yapışkanlık ve viskozite) tespit edilmiştir ( Uslu ve ark., 2010).

#### **3.2.4.5. Duyusal analizler**

Runi hiz örneklerinin duyusal değerlendirmesi, 6 kişilik eğitimli panelist tarafından yapılmış ve Runi hiz, Ek 1’de verilen duyusal analiz formuna göre; renk-görünüş, koku, yapı-kıvam, tat-aroma, ağızda bıraktığı tat ve genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirilmiştir. Örneklerin duyusal değerlendirmesi, ürünün belli bir olgunluğa gelebilmesi açısından depolama periyodunun 40.günü itibarıyla her bir tekerrür farklı günlerde olmak üzere 3 defa tekrarlanmıştır.

#### **3.2.4.6. İstatistiksel analizler**

Çalışmadan elde edilen veriler, MINITAB paket programı kullanılarak çift yönlü varyans analizi ile değerlendirilmiş ve önemli bulunan ortalamalar arasındaki farklılık Tukey çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur (Yıldız ve Bircan, 1994). Ayrıca, duyusal değerlendirme verileri, istatistiksel analiz öncesi karekök transformasyonuna tabi tutulmuştur.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Bu çalışmada A, B, C ve G olmak üzere tereyağı oranı ve pekmez bakımından farklılık gösteren 4 Runi hiz ürünü üretilmiş ve yapılan analizler neticesinde elde edilen değerler aşağıda tablolar şeklinde verilmiştir. Bu ürünlerden A, B ve C sırasıyla %50, 54 ve 58 oranlarında tereyağı içeren ve üretiminde endüstriyel pekmez ayrıca olası faz ayrılmasını önlemek için belirli oranlarda soya lesitini kullanılmış ürünler iken, G ürünü % 54 yağ içeren ve geleneksel pekmezle üretilmiş Runi hidirdir. Başka bir deyişle B ve G ürünleri, yağ oranları aynı ancak üretiminde kullanılan pekmez ve üretim yöntemleri farklı ürünlerdir.

### 4.1. Tereyağı ve Üzüm Pekmezinin Bileşimi ve Bazı Özellikleri

#### 4.1.1. Tereyağı

Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi Runi hiz üretimde kullanılan tereyağının titrasyon asitliği (%), peroksit sayısı, süt yağı ve RM değerleri sırasıyla 0.27, 0.8, 82 ve 24.26 bulunmuştur. Tereyağı Standardına (Anonim, 1989a) göre kullandığımız tereyağı titrasyon asitliği açısından 2. sınıf kahvaltılık tereyağı (en çok %0.27) grubunda yer almaktadır. Aynı standarda göre tereyağlarında peroksit sayısının en çok 5 meq O<sub>2</sub>/kg, RM sayısının ise en az 24 olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 1989a). Bu değerler açısından Runi hiz üretiminde kullanılan tereyağının uygun olduğu görülmektedir (Çizelge 4.1). Türk Gıda Kodeksi Tereyağı Tebliğine göre tereyağlarında süt yağının en az %80 olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2005). Süt yağı yüzdesi bakımından da kullandığımız tereyağı uygun bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Runi hiz üretiminde kullanılan tereyağının bileşimi ve bazı özellikleri

Örnek	pH	Titrasyon asitliği (%LA)	Asit sayısı (mg KOH/g)	Peroksit sayısı (meq O <sub>2</sub> /kg)	Süt yağı (%)	Kül (%)	RM	Renk		
								L*	a*	b*
Tereyağı	4.32	0.27	1.12	0.8	82	0.25	24.26	78.71	3.78	24

LA: Laktik asit; RM: Reichert-Meissl

#### 4.1.2. Üzüm pekmezi

Runi hiz üretiminde kullanılan pekmezin bileşimi ve bazı özellikleri çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Runi hiz üretiminde kullanılan üzüm pekmezinin bileşimi ve bazı özellikleri

Örnek	HMF (mg/kg)	pH	Titrasyon asitliği (%TA)	KM (%)	Kül (%)	Protein (%)	ÇKM (%)	Renk		
								L*	a*	b*
Endüstriyel pekmez	57.8	4.72	0.07	72.03	2.00	1.226	68.23	18.2	0.30	0.77
Geleneksel pekmez	35,13	4.55	0.05	73.98	1.10	1.080	70.10	21.4	5.97	5.80

HMF: Hidroksimetilfurfural; KM: Kurumadde; ÇKM: Suda çözünür katı madde; TA: Tartarik asit

Çizelge 4.2’de de görüldüğü gibi Runi hiz üretiminde kullanılan endüstriyel ve geleneksel pekmezin HMF değerleri sırasıyla 57.88 ve 35.13’tür. Üzüm Pekmezi Standardına (Anonim, 1989b) göre 1.kalite üzüm pekmezinde HMF değeri en çok 25 mg/kg olması gerekirken 2.kalite pekmezde bu değer en çok 50 mg/kg olması gerektiği belirtilmiştir. Buna göre üretimde kullandığımız endüstriyel pekmez ilgili standarda uymazken geleneksel pekmez 2. kalite üzüm pekmezi grubunda yer almaktadır. Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliğine göre ise sıvı üzüm pekmezi HMF değerinin en çok 75 mg/kg olabileceği belirtilmiştir (Anonim, 2007). Bu

durumda Runi hiz üretiminde kullanılan pekmezlerin ilgili tebliğe uygunluk arz ettiği görülmektedir (Çizelge 4.2).

Runi hiz üretiminde kullanılan pekmezlerin pH değerleri ise endüstriyel pekmez için 4.72, geleneksel pekmezde ise 4.55 olarak bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliğinde, pH değeri 3.5-5.0 arasında olan pekmezler ekşi pekmez olarak belirtilmiştir (Anonim, 2007). Buna göre üretimde kullandığımız pekmezler ekşi pekmez sınıfında yer almaktadır.

Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliğinde belirtilen başka bir durum ise sıvı üzüm pekmezlerinin %toplam kül miktarlarının en çok 2.5 olması gerektiğidir (Anonim, 2007). Buna göre Çizelge 4.2’de de görüldüğü gibi üretimde kullanılan pekmezlerin, %toplam kül miktarları bakımından ilgili tebliğe uygun olduğu tespit edilmiştir.

Türk Gıda Kodeksine göre sıvı üzüm pekmezinde, çözünür kurumaddenin en az %68 olması gerektiği belirtilmiştir. Buna göre pekmezlerin çözünür kurumadde açısından da tebliğe uygun olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2) (Anonim, 2007).

#### **4.2. Runi Hize Ait Bulgular**

Runi hizin geleneksel olarak üretildiği bölgelerden birisi Adıyaman ili sincik ilçesidir. Burada yapılan görüşmelerden, Runi hizin üretiminde %50’den fazla tereyağı kullanıldığı sonucuna varılmıştır. Yapılan ön çalışmalarda, laboratuvarında farklı oranlarda (%50-60) Runi hiz üretilerek fiziksel ve duyuşsal değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Sonuçta bu çalışma kapsamında %50 (A), 54 (B) ve 58 (C) oranlarında tereyağı içeren pekmez-tereyağı karışımının endüstriyel tekniklerle üretilmesi kararlaştırılmıştır. Ayrıca geleneksel yöntemlerle de %54 (G) oranında tereyağı içeren Runi hiz üretimi yapılmasına da karar verilmiştir. Endüstriyel tekniklerle üretilen pekmez-tereyağı karışımında faz ayrılmasını engellemek amacıyla toz soya lesitini kullanılmıştır.

#### 4.2.1. Renk değerleri

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre, Çizelge 4.3'te verildiği gibi Runi hizin renk değerlerinden olan  $a^*$  değeri yağ oranı açısından,  $L^*$  değeri ise depolama açısından çok önemli ( $P<0.01$ ), ayrıca  $L^*$  ve  $a^*$  değerleri yağ oranı x depolama periyodu interaksyonu açısından da önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur.

Yağ oranının artışına paralel olarak Runi hizin renk değerlerinden  $a^*$  değeri de çok önemli düzeyde artış göstermiştir (Çizelge 4.4). Çizelgede de görüldüğü üzere, G tipi Runi hizin  $a^*$  değeri, diğer 3 tip örnekten farklı bulunmuştur. G örneğinin  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri, üretiminde kullanılan geleneksel pekmezin  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinin yüksek olmasından dolayı, endüstriyel tip Runi hiz örneklerinden daha yüksek bulunmuştur. Başka bir deyişle, geleneksel tip Runi hizde, diğer örneklerle oranla kırmızı ( $a^*$  değeri) renk daha baskın ve önemli olmamakla birlikte bu ürün daha az sarı bulunmuştur. Diğer taraftan, yağ oranının dolayısıyla pekmez içeriğinin Runi hiz örneklerinin  $L^*$  (parlaklık) değeri üzerinde, istatistiksel olarak önem arz edecek bir değişiklik meydana getirmediği tespit edilmiştir. Temiz ve ark. (2010) ise dondurmaya ilave edilen pekmezin oransal artışına bağlı olarak,  $L^*$  değerinin olumsuz yönde etkilendiğini bildirmişlerdir.

Depolama periyodu boyunca Runi hizin renk değerlerinden olan  $L^*$  değeri depolamanın 40. gününde yüksek oranda bir düşüş gösterirken, 60. günde bu düşüş fazla önemli bulunmamıştır. Depolama süresince  $a^*$  değeri önce yükselip sonra azalsa da genel olarak  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri azalmıştır (Çizelge 4.4). Parlaklığın, kırmızılığın ve sarı rengin azalması, depolama süresince pekmezlerde bulunan monosakkaritlerin parçalanarak HMF oluşması veya lökoantosiyenin kahverenkli phlobafen'lere dönüşmesi veya indirgen şekerlerin aminoasitlerle tepkimeye girerek maillard ürünlerinin ortaya çıkması nedenlerine bağlanabilir (Artık, 1988). Tosun (2004)' nun çalışmasında da, Zile pekmezinde  $L^*$  (parlaklık) ve  $b^*$  (sarılık) değerleri depolama periyodu boyunca azalmıştır. Güngör (2007) ise dut pekmezinde  $L^*$  değerinin depolama süresince azalarak 90. gününde en düşük değerine ulaştığını, ayrıca  $a^*$  değerlerinin depolama ile arttığını,  $b^*$  değerlerinin ise

başlangıca göre azaldığını bildirmiştir. Benzer şekilde Özhan (2008), farklı sıcaklıklarda (5, 25, 35 ve 45 °C) depolanan keçiyoynuzu pekmezinin depolama süresince L\*, a\* ve b\* değerlerinde genel olarak azalma şeklinde bir değişim olduğunu bildirmiştir. Karagöz (2007), farklı sıcaklıklarda (5 ve 20 °C) 135 gün süreyle depoladığı üzüm pekmezinin a\* değerinin depolama süresince azaldığını, b\* değerinin 90. güne kadar azaldığını ve L\* değerinin ise her iki sıcaklıkta da birbirine paralel olarak 135. güne kadar arttığını bildirmiştir. Ürünümüz ve literatürde yer alan pekmezlerin, renk değerleri arasındaki farklılığın, üretim yöntemleri arasındaki farklılıktan veya bu çalışmada kullanılan tereyağından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Diğer taraftan Kayışoğlu (2001), üzüm pekmezinde L\*, a\* ve b\* değerlerinin depolama süresince azaldığını bildirmiştir. Karaca ve ark. (2011) ise, farklı oranlarda pekmez ilave ettikleri set tipi yoğurtlarda depolama süresince (14 gün) L\*, a\* ve b\* değerlerinde önemli bir değişimin olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.3. Runi hizin renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Kaynak	SD	Düzeltilmiş Kareler Ortalaması		
		L*	a*	b*
Yağ oranı	3	11.909	4.649**	5.261
Depolama	2	94.034**	0.567	8.840
Yağ oranı*depolama periyodu	6	5.156*	0.542*	5.050
Hata	24	5.713	0.390	3.711
Toplam	35			

\*: P<0.05 düzeyinde önemli; \*\*: P<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.5'te görüldüğü gibi, Runi hizin renk değerlerinden L\* değeri depolama süresince azalırken, a\* değeri A ve B örneklerinde depolama süresince azalmış C ve G örneklerinde ise depolamanın 40.gününde artma, 60.gününde ise azalma şeklinde değişim göstermiştir. Runi hize ait b\* değerine baktığımızda; G tipi Runi hiz örneğinde depolama periyodu süresince, a\* değerine benzer şekilde bir seyir izlemiştir.



Çizelge 4.4. Yağ oranı ve depolama periyodu açısından Runi hizin renk değerlerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Kaynak	Değişkenler	Düzeltilmiş Kareler Ortalaması		
		L*	a*	b*
Yağ oranı (%)	50 (A)	26.190	8.403 <sup>b</sup>	12.217
	54 (B)	28.990	8.669 <sup>b</sup>	13.481
	58 (C)	27.862	8.872 <sup>b</sup>	13.206
	54 (G)	27.699	10.033 <sup>a</sup>	14.044
	Standart hata	0.797	0.208	0.642
Depolama (gün)	1.	30.883 <sup>a</sup>	9.027	14.213
	40.	26.498 <sup>b</sup>	9.193	12.896
	60.	25.675 <sup>b</sup>	8.762	12.602
	Standart hata	0.690	0.180	0.556

A, B ve C sırasıyla %50, 54 ve 58 yağ içeren Runi hiz; G, %54 yağ içeren geleneksel Runi hiz

Çizelge 4.5. Yağ oranı\*depolama periyodu interaksiyonu açısından Runi hizin renk analiz verilerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Yağ oranı (%)	Depolama periyodu (gün)	Düzeltilmiş Kareler Ortalaması		
		L*	a*	b*
50 (A)	1.	30.753 <sup>a</sup>	8.717 <sup>b</sup>	14.390
	40.	25.200 <sup>ab</sup>	8.293 <sup>b</sup>	10.780
	60.	22.617 <sup>b</sup>	8.200 <sup>b</sup>	11.480
54 (B)	1.	32.077 <sup>a</sup>	9.060 <sup>ab</sup>	14.590
	40.	27.883 <sup>ab</sup>	8.730 <sup>b</sup>	13.097
	60.	27.010 <sup>ab</sup>	8.217 <sup>b</sup>	12.757
58 (C)	1.	31.573 <sup>a</sup>	8.887 <sup>b</sup>	14.890
	40.	25.877 <sup>ab</sup>	8.970 <sup>ab</sup>	12.510
	60.	26.137 <sup>ab</sup>	8.760 <sup>b</sup>	12.217
54 (G)	1.	29.127 <sup>ab</sup>	9.447 <sup>ab</sup>	12.983
	40.	27.033 <sup>ab</sup>	10.780 <sup>a</sup>	15.197
	60.	26.937 <sup>ab</sup>	9.873 <sup>ab</sup>	13.953
Standart hata		1.380	0.361	1.112

A, B ve C sırasıyla %50, 54 ve 58 yağ içeren Runi hiz; G, %54 yağ içeren geleneksel Runi hiz

## 4.2.2. Biyokimyasal analizler

### 4.2.2.1. pH değerleri

pH, titrasyon asitliği gibi gıdalarda asitliği tanımlamak amacıyla geliştirilmiş, ölçüm kolaylığı nedeniyle pratik bir parametredir ve ortamda bulunan H<sup>+</sup> iyonu konsantrasyonunun negatif logaritmasıdır. Mikroorganizma ve enzimlerin gıdalarda kontrol altına alınması, bir gıdaya pastörizasyon mu yoksa sterilizasyon mu uygulanacağı gibi durumlarda pH'nın yakından ilgili olduğu ifade edilmektedir (Anonim, 2012).

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre, Çizelge 4.6'da verildiği gibi, Runi hiz örneklerine ait pH değerleri arasındaki farklılıklar yağ oranı açısından çok önemli (P<0.01), depolama açısından ise önemli (P<0.05) bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Runi hizin biyokimyasal parametrelerine ait varyans analiz sonuçları

Kaynak	SD	Düzeltilmiş Kareler Ortalaması				
		pH	Titrasyon asitliği (%LA)	Asit sayısı (mg KOH/g)	Peroksit sayısı (meq O <sub>2</sub> /kg)	HMF (mg/kg)
Yağ oranı	3	0.12638**	0.034161**	1.32144**	0.11591**	860.93**
Tekerrür	2	0.00326	0.000015	0.00054	0.00408	33.14
Depolama periyodu	4	0.03826*	0.031249**	1.20413**	3.98359**	497.82**
Yağ oranı*depolama periyodu	12	0.01232	0.000693**	0.02652**	0.00866**	1.99*
Hata	38	0.01022	0.000049	0.00183	0.00114	8.16
Toplam	59					

\*: P<0.05 düzeyinde önemli; \*\*: P<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 7.'de de görüldüğü gibi muhtemel endüstriyel yöntemle üretilen (A, B ve C) Runi hiz örneklerinde yağ oranı arttıkça pH değerinde önemli bir değişiklik olmamıştır. Ancak geleneksel Runi hizin (G) pH değeri, diğer örneklere oranla, çok önemli düzeyde daha düşük bulunmuştur. Bu durum, G tipi geleneksel ürünün üretiminde kullanılan geleneksel pekmezin pH değerinin endüstriyel pekmezin pH

değerinden daha düşük olmasından kaynaklanmış olabileceği gibi yüksek sıcaklık uygulamasından da kaynaklanmış olabilir. Çünkü geleneksel Runi hiz üretiminde daha yüksek sıcaklık uygulanmıştır. Süt ürünlerinin yüksek sıcaklıklarda ısıtılması sonucu çözümlü kalsiyum fosfat tuzlarının, ortama bir H<sup>+</sup> iyonu vererek koloidal hale geçmesi ile koloidal kalsiyum fosfat tuzlarının oluşması ve kazeinlerin defosforilasyonu ile açığa çıkan fosfat tuzlarının kalsiyum ile reaksiyona girmesi pH'da azalmaya neden olmaktadır (Çimer, 1998).

Aynı şekilde Karaca ve ark. (2011)'in çalışmalarında da set tipi yoğurtların bileşimindeki pekmez oranı arttıkça, pekmezin pH değeri yoğurtun pH'sından yüksek olduğundan, pekmezli set tipi yoğurtların pH değerlerinin genel olarak daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Çelik ve Bakırcı (2003) ise yoğurtların bileşimindeki pekmez miktarı arttıkça, pekmezin pH değeri yoğurdun pH değerinden daha düşük olduğundan, pekmezli yoğurtların pH değerinin düştüğünü bildirmişlerdir.

Çizelge 4.7. Yağ oranı ve depolama periyodu açısından Runi hizin biyokimyasal parametrelerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

		Düzeltilmiş Kareler Ortalaması				
Kaynak	Değişkenler	pH	Titration asitliği (%LA)	Asit sayısı (mg KOH/g)	Peroksit sayısı (meq O <sub>2</sub> /kg)	HMF (mg/kg)
Yağ Oranı (%)	50 (A)	4.767 <sup>a</sup>	0.225 <sup>b</sup>	1.399 <sup>b</sup>	1.189 <sup>c</sup>	67.067 <sup>b</sup>
	54 (B)	4.765 <sup>a</sup>	0.228 <sup>b</sup>	1.427 <sup>b</sup>	1.304 <sup>b</sup>	63.063 <sup>c</sup>
	58 (C)	4.673 <sup>a</sup>	0.249 <sup>a</sup>	1.555 <sup>a</sup>	1.403 <sup>a</sup>	61.400 <sup>c</sup>
	54 (G)	4.566 <sup>b</sup>	0.142 <sup>c</sup>	0.883 <sup>c</sup>	1.281 <sup>b</sup>	78.230 <sup>a</sup>
	Standart hata	0.026	0.002	0.011	0.009	0.738
Depolama (gün)	1.	4.616 <sup>b</sup>	0.135 <sup>e</sup>	0.845 <sup>e</sup>	0.448 <sup>e</sup>	68.175 <sup>b</sup>
	20.	4.667 <sup>ab</sup>	0.187 <sup>d</sup>	1.164 <sup>d</sup>	1.005 <sup>d</sup>	69.493 <sup>ab</sup>
	40.	4.749 <sup>a</sup>	0.224 <sup>c</sup>	1.397 <sup>c</sup>	1.437 <sup>c</sup>	71.027 <sup>ab</sup>
	60.	4.743 <sup>a</sup>	0.249 <sup>b</sup>	1.548 <sup>b</sup>	1.698 <sup>b</sup>	72.253 <sup>a</sup>
	90.	4.671 <sup>ab</sup>	0.261 <sup>a</sup>	1.626 <sup>a</sup>	1.882 <sup>a</sup>	56.253 <sup>c</sup>
	Standart hata	0.029	0.002	0.012	0.010	0.825

A, B ve C sırasıyla %50, 54 ve 58 yağlı ürünler; G, %54 yağlı geleneksel ürün

Depolama periyodu boyunca Runi hizin ortalama pH değerleri, 40.güne kadar yükselerek 4.749 değerine ulaşmış, 60.günde düşme eğilimine geçerek, periyodun sonunda 4.671 değerine düşmüştür (Çizelge 4.7). Bu durumun, bazik karakterli oksidasyon ve Maillard ürünlerinin ortamda birikmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

#### 4.2.2.2. Titrasyon asitliği değerleri

Yağların bozulma düzeylerini ifade eden parametrelerin yanında, titrasyon asitliği gibi yağların kalitesini ifade eden parametreler de vardır. Bir kalite indeksi olarak titrasyon asitliği, laktik asit ile serbest yağ asitlerini (hidrolitik parçalanmayla oluşurlar) kapsamaktadır (Ergin, 1978).

Runi hiz örneklerinin titrasyon asitliği arasındaki farklılıklar; yağ oranı, depolama ve yağ oranı x depolama periyodu interaksiyonu açısından çok önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Olası endüstriyel üretimle üretilen ürünlerde (A, B ve C) yağ oranı arttıkça, titrasyon asitliğinin de yükseldiği görülmektedir (Çizelge 4.7). Yağ oranı en düşük olan A ürünüde ortalama titrasyon asitliği, %0.225 LA iken yağ oranı en fazla olan C örneğinde ortalama %0.249 LA bulunmuştur. Bu durumun, pekmeze oranla, tereyağının titrasyon asitliğinin daha yüksek olmasından kaynaklandığı söylenebilir (Çizelge 4.1 ve 4.2).

Karaca ve ark. (2011)'in çalışmalarında depolamanın başlangıcında, miktarca en fazla üzüm pekmezi içeren set tipi yoğurtların titrasyon asitliği en düşük bulunurken; en düşük oranda pekmez içeren örneğin titrasyon asitliği en yüksek bulunmuştur.

Geleneksel yöntemle üretilen G tipi Runi hizin titrasyon asitliği, diğer örneklerden daha düşük bulunmuştur. Aynı yağ oranına (%54) sahip B örneğinde ortalama titrasyon asitliği %0.217 LA bulunurken, G örneğinde bu değer %0.132 LA

bulunmuştur. Bu durumun, geleneksel ürünün üretimi sırasında ısı işlem etkisiyle tereyağındaki asitlik unsuru proteinlerin denatüre olarak, minerallerin ise çözünürlüklerini kaybederek tortu şeklinde dibe çökmesi ve bu tortunun, üründe görünüş bozukluğunu engellemek için, ortamdaki uzaklaştırılmasıyla alakalı olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.7’de de görüldüğü gibi ürünlerin ortalama titrasyon asitliği değerleri depolama süresince artmış ve bu artış istatistiksel olarak da çok önemli bulunmuştur. Buna göre 1.günde ortalama %0.135 LA olan titrasyon asitliği, 90.günde artarak 0.261 LA değerine ulaşmıştır. Yağ içeren gıda ürünlerinde titrasyon asitliğinin, depolama boyunca, starter kültür ve özellikle bunların üretmiş olduğu enzimlerin aktivitelerine, ayrıca hidrolitik parçalanmayla oluşan serbest yağ asitlerine bağlı olarak arttığı bildirilmiştir (Ergin, 1978; Özünlü ve Koçak, 2010). Çelik ve Bakırcı (2003)’ nin çalışmasında da benzer şekilde pekmezli yoğurtların titrasyon asitliklerinin depolama boyunca arttığı bildirilmiştir. Aynı şekilde Karaca ve ark. (2011), pekmezli set tipi yoğurtların depolama süresince titrasyon asitliklerinin yükseldiğini bildirmişlerdir. Diğer bazı araştırmacılar da tereyağının titrasyon asitliğinin depolama süresince arttığını bildirmişlerdir (Meydanoğlu, 1985; Bakırcı ve ark., 2004; Gürsel ve ark., 2006). Kayışoğlu (2001), pekmezlerin toplam asitlik değerlerinin depolama süresince arttığını, Karagöz (2007) ise azaldığını bildirmiştir.

Çizelge 4.8.’de görüldüğü gibi, tüm Runi hiz örneklerinde depolama süresince titrasyon asitliği artarken G örneğinin titrasyon asitliği değerindeki artışın diğer örneklere nazaran daha az olduğu görülmektedir. G örneğinin depolamanın başlangıcındaki titrasyon asitliği %0.094 LA, depolamanın 90. gününde artarak %0.181 LA değerine ulaşmış, aynı yağ oranına sahip B örneğinin titrasyon asitliği ise depolamanın başlangıcında %0.150 LA iken depolamanın 90. gününde %0.276 LA olmuştur. Bu durumun, geleneksel olarak üretilen G örneğinin başlangıç titrasyon asitliğinin düşük olmasından veya üretiminde yüksek ısı işlem (>100 °C) uygulanmasıyla alakalı olduğu sanılmaktadır. Çünkü yüksek sıcaklıklarda laktik asit bakterilerinin çoğu zarar görmektedir. Süt ürünlerinde bulunan termofilik laktik asit bakterileri 70-90 °C’deki ısı işlem uygulamalarıyla değişik sürelerde aktivitelerini

kaybederken, termodurik laktik asit bakterilerinde 100 °C'nin üzerinde bir sıcaklığa ihtiyaç duyulmaktadır (Sezgin ve ark., 2007).

#### 4.2.2.3. Asit sayısı (derecesi)

Yağın temel yapısını oluşturan trigliseritlerin hidrolizi ile peroksitlerin parçalanması sonucu ortamda serbest halde yağ asitleri oluşmaktadır. Asit sayısı olarak da ifade edilen yağ asitleri, 1 gram yağın nötrleştirilmesi için gerekli potasyum hidroksit veya sodyum hidroksidin mg olarak ağırlığı şeklinde hesaplanmaktadır (Atamer, 1993b).

Runi hiz örneklerinin asit sayıları arasındaki farklılık yağ oranı, depolama periyodu ve yağ oranı x depolama periyodu interaksyonu açısından çok önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ).

Yağ oranları farklı olan A, B ve C ürünlerinde, yağ oranına bağlı olarak asit sayısının farklılık gösterdiği, Çizelge 4.7'de görülmektedir. Yağ oranı arttıkça asit sayısının da arttığı tespit edilmiştir. Buna göre yağ oranı en düşük olan A örneğinde ortalama asit sayısı 1.399 mg KOH/g iken, yağ oranı en fazla olan C örneğinde ortalama 1.555 mg KOH/g bulunmuştur. Bu durum, Runi hizin bileşiminde yer alan tereyağı oranının artmasından kaynaklanmıştır. İleri oksidasyon ürünlerinden olan ve serbest yağ asitlerinin miktarını ifade eden asit sayısı, yağlar için kullanılan bir özelliktir ve gıdalarda bulunan yağ miktarıyla doğrusallık göstermektedir. Bundan dolayı Bingöl (1980), yağ oranı az olan balıkların yağ oranı fazla olan balıklara göre daha uzun süre depo edilebileceğini ifade etmiştir.

Geleneksel yöntemle üretilen G örneğinin asit sayısı diğer örneklerden düşük bulunmuştur. Bu bağlamda aynı yağ oranına (%54) sahip B örneğinde asit sayısı ortalama 1.427 mg KOH/g bulunurken G örneğinde 0.883 mg KOH/g bulunmuştur. Bu durum, geleneksel ürünün üretiminde yüksek sıcaklıklara ( $>100$  °C) çıkılması sonucu, lipaz enziminin inaktivasyonu ve ortamdaki suyun azalmasından kaynaklanmış olabilir.

Deneme Runi hiz ürünlerinin ortalama asit sayıları depolama periyodu süresince artmış ve bu artış titrasyon asitliğinde olduğu gibi istatistiksel olarak da önem arz etmiştir. Buna göre 1. günde ortalama 0.845 mg KOH/g olan asit sayısı, 90. günde 1.626 mg KOH/g olmuştur. Bu durum, depolama periyodu boyunca hidrolitik parçalanma olduğunu göstermektedir (Ergin, 1978; Atamer, 1993b). Bakırcı ve ark. (2004), buzdolabı koşullarında depolanan tereyağlarının asit sayılarında depolama periyodu süresince istatistiksel olarak çok önemli düzeyde artış olduğunu belirtmişlerdir. Gürsel ve ark. (2006) da kremalardan üretilen ve  $5\pm 1$  °C'de depolanan (30 gün) tereyağlarında asit sayısının başlangıç değerinden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada da +4 °C'de 3 ay süreyle depolanan kutu kahvaltılık margarinlerde depolama periyodu boyunca serbest yağ asidi değerlerinde dolayısıyla asit sayısında yükselme olduğu bildirilmiştir (Tuğal, 2011).

Runi hiz örneklerindeki asit sayısı artışının, depolama süresince giderek azalan bir eğilimde olduğu da göze çarpan bir durumdur. Bunun muhtelif sebepleri olmakla birlikte en önemli sebep olarak ortamdaki oksijenin giderek azalmış olabileceği gösterilebilir. Bu bağlamda lipit oksidasyonunda en önemli etken oksijendir ve ortama oksijen girişi olmadığı sürece oksidasyonda azalma görülecektir (Mate et al, 1996). Çalışmamızda üretilen ürünler cam ambalajlarda depolanmıştır ve cam ambalajın oksijen geçirgenliği açısından stabilitesinin iyi olduğu bildirilmiştir (Kritsakis, 1984; Kaya ve ark., 1993). Yani cam kavanozlar oksijen geçirgenliğini önemli ölçüde engellemektedirler.

Ayrıca depolama süresince yağ oranına bağlı olarak ürünlerin asit sayılarındaki değişim farklılık göstermektedir. Yağ oranı en yüksek olan ürünün, depolama süresince asit sayısındaki artış daha fazla iken, yağ oranı az olan üründe daha azdır (Çizelge 4.8). Bunu rakamlarla ifade edecek olursak yağ oranı %50 olan A örneğinin asit sayısı, depolamanın 90. gününde 1.89 katına çıkmış, yağ oranı %58 olan C örneğinde ise 2.03 katına çıkmıştır.

Şunu da belirtelimki; ortamda bulunan serbest yağ asitleri titrasyon asitliğini de etkilediğinden asit sayısı ile titrasyon asitliği arasında bir ilişki olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada asit sayısı ile titrasyon asitliği arasındaki ilişkinin paralel olduğu görülmektedir. Yani ikisinde de artış olmuştur.

Çizelge 4.8. Yağ oranı\*depolama periyodu interaksyonu açısından Runi hizin biyokimyasal analiz sonuçlarına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

		Düzeltilmiş kareler ortalaması				
Yağ oranı (%)	Depolama periyodu (gün)	pH	Titrasyon asitliği (%LA)	Asit sayısı (mg KOH/g)	Peroksit sayısı (meq O <sub>2</sub> /kg)	HMF (mg/kg)
50 (A)	1.	4.650 <sup>abcd</sup>	0.143 <sup>gh</sup>	0.900 <sup>gh</sup>	0.427 <sup>j</sup>	67.140 <sup>cd</sup>
	20.	4.707 <sup>abcd</sup>	0.206 <sup>e</sup>	1.280 <sup>e</sup>	0.940 <sup>i</sup>	68.900 <sup>cd</sup>
	40.	4.850 <sup>abc</sup>	0.237 <sup>d</sup>	1.477 <sup>d</sup>	1.293 <sup>g</sup>	70.323 <sup>cd</sup>
	60.	4.860 <sup>ab</sup>	0.263 <sup>bc</sup>	1.633 <sup>bc</sup>	1.520 <sup>ef</sup>	71.880 <sup>bc</sup>
	90.	4.697 <sup>abcd</sup>	0.273 <sup>b</sup>	1.703 <sup>b</sup>	1.763 <sup>cd</sup>	57.093 <sup>ef</sup>
54 (B)	1.	4.663 <sup>abcd</sup>	0.150 <sup>gh</sup>	0.933 <sup>gh</sup>	0.460 <sup>j</sup>	63.413 <sup>cde</sup>
	20.	4.763 <sup>abcd</sup>	0.204 <sup>e</sup>	1.277 <sup>e</sup>	1.017 <sup>i</sup>	64.977 <sup>cde</sup>
	40.	4.763 <sup>abcd</sup>	0.246 <sup>cd</sup>	1.537 <sup>cd</sup>	1.450 <sup>f</sup>	66.357 <sup>cd</sup>
	60.	4.897 <sup>a</sup>	0.267 <sup>bc</sup>	1.667 <sup>bc</sup>	1.710 <sup>d</sup>	67.840 <sup>cd</sup>
	90.	4.740 <sup>abcd</sup>	0.276 <sup>b</sup>	1.723 <sup>b</sup>	1.883 <sup>b</sup>	52.730 <sup>f</sup>
58 (C)	1.	4.603 <sup>abcd</sup>	0.153 <sup>gh</sup>	0.957 <sup>gh</sup>	0.453 <sup>j</sup>	62.767 <sup>de</sup>
	20.	4.653 <sup>abcd</sup>	0.209 <sup>e</sup>	1.300 <sup>e</sup>	1.130 <sup>h</sup>	63.680 <sup>cde</sup>
	40.	4.720 <sup>abcd</sup>	0.274 <sup>b</sup>	1.703 <sup>b</sup>	1.583 <sup>e</sup>	65.553 <sup>cde</sup>
	60.	4.747 <sup>abc</sup>	0.300 <sup>a</sup>	1.870 <sup>a</sup>	1.843 <sup>bc</sup>	66.663 <sup>cd</sup>
	90.	4.640 <sup>abcd</sup>	0.313 <sup>a</sup>	1.947 <sup>a</sup>	2.003 <sup>a</sup>	48.337 <sup>f</sup>
54 (G)	1.	4.547 <sup>bcd</sup>	0.094 <sup>j</sup>	0.590 <sup>j</sup>	0.453 <sup>j</sup>	79.380 <sup>ab</sup>
	20.	4.543 <sup>cd</sup>	0.128 <sup>i</sup>	0.800 <sup>i</sup>	0.933 <sup>i</sup>	80.417 <sup>ab</sup>
	40.	4.663 <sup>abcd</sup>	0.139 <sup>hi</sup>	0.870 <sup>hi</sup>	1.420 <sup>f</sup>	81.873 <sup>a</sup>
	60.	4.470 <sup>d</sup>	0.164 <sup>fg</sup>	1.023 <sup>fg</sup>	1.720 <sup>d</sup>	82.627 <sup>a</sup>
	90.	4.607 <sup>abcd</sup>	0.181 <sup>f</sup>	1.130 <sup>f</sup>	1.877 <sup>b</sup>	66.850 <sup>cd</sup>
Standart hata		0.058	0.004	0.025	0.020	1.650

A, B ve C sırasıyla %50, 54 ve 58 yağlı ürünler; G, %54 yağlı geleneksel ürün



#### 4.2.2.4. Peroksit sayısı

Yağın 1 kg'ında bulunan peroksit oksijeninin miliekivalent gram olarak miktarı olan peroksit, yağın bozulma derecesi ve daha ne kadar saklanabileceği hakkında bir fikir vermektedir (Atamer ve Sezgin, 1984; Atamer, 1993b).

İstatistiksel analiz sonuçlarına göre, Runi hiz örneklerinin peroksit sayıları arasındaki farklılıklar yağ oranı, depolama periyodu ve yağ oranı x depolama periyodu interaksyonu açısından çok önemli ( $P < 0.01$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.8'de de görüldüğü gibi yağ oranı arttıkça Runi hiz peroksit sayısında da artma olmuştur. Başka bir deyişle yağ oranı en düşük olan A örneğinin peroksit sayısı ortalama 1.189 meq O<sub>2</sub>/kg iken, yağ oranı en fazla olan C örneğinde bu değer 1.403 meq O<sub>2</sub>/kg bulunmuştur. Benzer şekilde Bingöl (1980), yağ oranı düşük olan balıkların peroksit değerlerinin daha düşük olduğunu bildirmiştir. Peroksit sayısı, yağlarda bozulma düzeyini gösteren bir parametredir ve doymamış yağlardaki yağ asidi zincirlerinde oksidasyon sonucu görülen bir oluşumdur (Atamer, 1993b). Dolayısıyla peroksit, gıdalardaki yağ oranına bağlı bir oluşumdur. Göze çarpan diğer bir nokta da yağ oranı aynı olan B örneğiyle geleneksel olarak üretilmiş G örneği arasında, peroksit sayısı bakımından rakamsal bir farklılığın olduğu ancak bunun istatistiksel olarak önemli olmadığıdır.

Runi hiz örneklerinin ortalama peroksit değerleri depolama periyodu boyunca artmıştır (Çizelge 4.7). Buna göre 1. günde ortalama 0.448 meq O<sub>2</sub>/kg olan peroksit sayısı, 90. günde artarak 1.882 meq O<sub>2</sub>/kg değerine ulaşmıştır. Bu durum, depolama periyodu boyunca doymamış yağ asidi zincirlerinde, ortamda bulunan oksijene bağlı olarak oksidasyonun meydana geldiğini ve oksidasyon sonucunda da peroksitlerin oluştuğunu göstermektedir (Atamer, 1993b). Başka araştırmacıların yaptığı çalışmalarda da depolama süresiyle peroksit değerinin arttığı bildirilmiştir: Meydanoğlu (1985), piyasadaki çeşitli firmalardan topladığı ve 4 °C'de depoladığı tereyağı örneklerinde depolama süresine paralel olarak peroksit sayısının arttığını bildirmiştir. Bakırcı ve ark. (2004) da buzdolabı koşullarında depolanan

tereyağlarının peroksit sayılarında depolama süresince artış olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Tuğal (2011) da margarinlerdeki peroksit sayısının depolama süresine paralel olarak yükseldiğini bildirmiştir. Bir diğer çalışmada ise tereyağında peroksit sayısının 30 günlük bir depolama süresi sonunda depolama başlangıcındaki değerinden bir miktar düşük bulunduğu bildirilmiş ve peroksitlerin ara ürün olduğu, ileri oksidasyonla başka maddelere dönüştüğü ifade edilmiştir (Gürsel ve ark, 2006). Burada önem arz eden durumun peroksitlerin, ortamda bulunan oksijene ve diğer koşullara bağlı olarak depolama süresince oluştuğu, peroksitler bir ara ürün olduğundan, ileri oksidasyon hızının oksidasyon hızından yüksek olduğu durumlarda, ortamdaki peroksit sayısının başlangıç miktarına göre azaldığıdır.

Depolama süresince örneklerin peroksit sayısındaki artış, istatistiksel olarak önemli ve giderek azalan bir eğilimdedir. Bu durumda, yukarıda asit sayısı başlığı altında belirtildiği şekilde, ortamdaki oksijen miktarının, cam kavanozların oksijen stabilitesi nedeniyle, giderek azalmış olabileceği sanılmaktadır. Ayrıca doymamış çift bağların ortamdaki oksijeni bağlayarak zamanla azalabileceği sanılmaktadır.

Depolama süresince bütün örneklerin peroksit sayılarında artış meydana gelmiş ve 90 günlük depolama süresi sonunda en yüksek peroksit sayısı 2.003 meq O<sub>2</sub>/kg ile C örneğinde tespit edilmiştir. Ancak bu değer örneklerin kalitesinde herhangi bir olumsuzluk meydana getirmediği ve örneklerin 90 günden fazla bir süreyle depolanabileceği düşünülmektedir. Tereyağı Standardında, tereyağlarındaki peroksit sayısına 5 meq O<sub>2</sub>/kg'a kadar izin verildiği belirtilmiştir (Anonim, 1989a).

Ayrıca yağ oranına bağlı olarak depolama süresince ürünlerin peroksit sayılarındaki değişim asit sayısında olduğu gibi farklılık göstermektedir. Yağ oranı en fazla olan ürünün depolama süresince peroksit sayısındaki artış daha fazlayken yağ oranı az olan üründe daha azdır (Çizelge 4.8). Bunu rakamlarla ifade edecek olursak yağ oranı %50 olan A örneğinin depolamanın 90. günündeki peroksit sayısı depolamanın başlangıcına göre 4.13 katına ulaşmış iken, yağ oranı %58 olan C örneğinde 4.42 katına ulaşmıştır ve bu artış istatistiksel olarak da önemli

bulunmuştur. Yağ oranı aynı olan G ve B örneklerinde ise peroksit değişimi istatistiksel olarak önemli görülmemiştir.

#### 4.2.2.5. HMF

Maillard reaksiyonunun 3. aşamasında bir ara ürün olarak oluşan 5-Hidroksimetilfurfural (HMF), bir kalite kriteridir ve gıda ürünlerine ne kadar ısı işlem uygulandığı hakkında fikir vermektedir (Lee and Nagy, 1988; Van Boekel, 2006).

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre, Runi hiz örneklerinin HMF değerleri arasındaki farklılık yağ oranı ve depolama periyodu açısından çok önemli ( $P<0.01$ ), yağ oranı x depolama periyodu interaksyonu açısından ise önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Endüstriyel tip Runi hizin yağ oranı arttıkça, HMF değerinin azaldığı görülmektedir (Çizelge 4.7). Yani yağ oranı en yüksek olan C örneklerinde ortalama HMF değeri 61.400 mg/kg iken, yağ oranı en düşük olan A örneklerinde ortalama HMF değeri 67.067 mg/kg olarak hesaplanmıştır. Bu durumun, pekmezden kaynaklandığı söylenebilir. Süt ve süt ürünlerinde laktozdan dolayı ısı işlemle HMF oluşmakta, ancak oluşan HMF miktarının ihmal edilecek kadar düşük olduğu söylenebilir. Bu bağlamda pastörize ve UHT sütlerin HMF değerlerinin 10.52-16.0 µmol/L arasında değiştiği tespit edilmiştir (Metin, 1996). Tereyağlarında ise bu miktarın çok daha düşük olacağını söylemek mümkündür. Diğer taraftan HMF, pekmezlerde oldukça önemli bir kalite kriteridir ve ısı işlem sonucu oldukça önemli miktarlarda HMF meydana gelmektedir (Batu, 2006). Aynı yağ oranlarına sahip G ve B örneklerinin ortalama HMF değerleri incelendiğinde G örneğindeki ortalama HMF değerinin (78.230 mg/kg), B örneğinden (63.063 mg/kg) daha fazla olduğu görülmektedir ve bu farklılık istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Bu durumun, geleneksel olarak üretilen G örneğinin üretimi sırasında uygulanan yüksek ısı işleminden ( $>100$  °C) kaynaklandığı söylenebilir. Bilindiği gibi yüksek sıcaklık ve süreye bağlı olarak HMF miktarında artış olmaktadır (Batu, 2006). Batu (1991),

geleneksel olarak yüksek sıcaklıklarda üretilen pekmezlerin HMF değerlerinin vakum altında düşük sıcaklık uygulamasıyla üretilen endüstriyel pekmezler nazaran daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Depolama periyodu açısından örneklerdeki ortalama HMF miktarı değişimi incelendiğinde: depolama periyodunun 20. ve 40. günlerindeki HMF miktarları arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı görülse de depolamanın 60. gününe kadar HMF değerlerinin artış gösterdiği ve depolamanın 90. gününde ise HMF değerinin (56.253 mg/kg), depolamanın başlangıcındaki değerin (68.175 mg/kg) altına düştüğü ve bu düşüşün istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. HMF, asitli ortamlarda ( $\text{pH} \leq 5$ ), hegzozların aminoasitlerle tepkimesi sonucu veya Maillard reaksiyonları sırasında bir ara ürün olarak oluştuğundan, depolama süresince artış göstereceği gibi, ara ürünler daha sonra melanoidin vb. son ürünlere dönüşebileceğinden, azalma göstermesi de görülen bir durumdur (Morales and ark., 1997; Van Boekel, 2006).

Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliğinde katı üzüm pekmezi HMF içeriğinin en çok 100 mg/kg olabileceği belirtilmiştir (Anonim, 2007). Bu durumda çalışmamızda üretilen Runi hiz örneklerinin hem depolama başlangıcı hem de depolama sonu HMF içeriği bakımından Türk Gıda Kodeksine uygun olduğu tespit edilmiştir.

Bozkurt ve ark. (1998), farklı sıcaklıklarda (55, 65 ve 75 °C) depoladıkları pekmezlerde HMF değerlerinin depolama süresince, yüksek sıcaklıkta daha fazla olmak suretiyle, artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Tosun (2004) da aynı sıcaklıklarda depolanan Zile pekmezinin HMF içeriğinde artış meydana geldiğini bildirmiştir. Aynı şekilde, Oral ve ark. (2012) ile Toker ve ark. (2013) da yüksek sıcaklıkta depolanan pekmezlerde depolama periyodu süresince HMF içeriğinde artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmalardan, HMF içeriği ile depolama sıcaklığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Batu ve ark. (2007), buzdolabı koşullarında 90 gün süreyle depoladıkları dut pekmezlerinde, depolamanın 45.gününde HMF içeriğinin arttığını, 90. gününde ise azaldığını bildirmişlerdir. Güngör (2007) ise oda sıcaklığında depoladığı dut pekmezlerinde depolama süresince, HMF içeriğinde sürekli bir artışın olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmalar ışığında depolama sıcaklığının HMF oluşumu üzerinde önemli derecede etkili olduğu sonucuna varılabilir. Bu durumda HMF içeriğinin artışı önlemek için düşük sıcaklıklarda depolamanın daha doğru olduğu söylenebilir.

Karagöz (2007), buzdolabı koşullarında depoladığı üzüm pekmezlerinde depolama ile HMF içeriklerinin azaldığını bildirirken; Özhan (2008) aynı koşullarda depoladığı keçiyoynuzu pekmezlerinde depolama ile HMF içeriklerinin arttığını bildirmiştir. Bu durum farklı pekmezlerde farklı sonuçların elde edilebileceğini göstermektedir.

Runi hiz örneklerinin HMF içeriği, yağ oranı x depolama periyodu interaksiyonu açısından incelendiğinde farklı yağ oranlarına sahip bütün örneklerde benzer sonuçlar tespit edilmiştir. Yani bütün örneklerde depolama periyodunun 20., 40. ve 60. günlerinde HMF içerikleri depolamanın başlangıcına göre artış göstermiş, ancak bu parametre 90. günde önemli düzeyde azalmıştır.

#### **4.2.3. Maya-Küf varlığı**

Mayalar, %35 – 40 oranında su bulunan ortamlarda; hem aerobik, hem de anaerobik ortamda; pH 2.9-8.0 aralığında; 0-45 °C'de; yüksek şeker ve tuz konsantrasyonlarında gelişme gösterebilirken; küfler, nem oranının % 10-13'ün üzerinde; en iyi 20-30 °C'ler arasında (0° C'de de gelişebilirler); 1.3 – 9.6 pH'lar arasında ve aerop ortamlarda faaliyet gösterirler (Ünlütürk ve ark., 1998; Akçelik ve ark., 2000).

Depolama periyodu (90 gün) boyunca Runi hiz örneklerinde maya-küf varlığına (<10) rastlanmamıştır. Runi hiz örneklerinin pH, KM oranı dolayısıyla nem

ve depolama sıcaklığı gibi şartlar bir arada düşünüldüğünde, deneme ürününün maya-küf gelişimine uygun bir ürün olduğu sonucuna varılabilir. Tereyağı ve üzüm pekmezinin ortalama su aktivitelerinin sırasıyla 0.929 ve 0.757 olduğunu; orta nemli gıdaların su aktivitelerinin 0.60-0.90 arasında değiştiği belirtilmiştir (Özay ve ark., 1993). Bu durumda tereyağı ve üzüm pekmezinden oluşan Runi hiz, orta nemli gıdalar arasında yer almaktadır. Orta nemli gıdaların maya-küf gelişimine elverişli olduğu belirtilmiştir (Beuchat, 1978). Bu durumda maya-küf gelişimine rastlanılmamasının, Runi hizin hijyenik şartlarda, pastörizasyon normu üzerinde sıcaklık uygulaması sonucu üretilmesi ve hava geçişinin olamayacağı steril cam kavanozlarda +4 °C’de depolanmış olmasından kaynaklandığı sanılmaktadır. Bu durumda küflenmeyi engelleyebilmek için gıda maddelerinin hava ile temas etmeyecek şekilde ambalajlanması gerektiği söylenebilir. Bu bağlamda Batu ve Yıldırım (2010), 8 ve 20 °C’lerde depoladıkları şekerli bir ürün olan cevizli yaz helvalarında depolama periyodunun 120. gününde de herhangi bir küf gelişimine rastlamadıklarını, ancak 30 °C’de depolanan helvalarda küflenme görüldüğünü bildirmişlerdir.

#### 4.2.4. Tekstür profil analizleri

Runi hiz tekstür profil parametrelerine ait varyans analiz sonuçları, Çizelge 4.9’da verilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre, Runi hiz örneklerinde yağ oranı bakımından sertlik ( $p < 0.05$ ), yapışkanlık ( $p < 0.01$ ) ve viskozite ( $p < 0.01$ ) değerleri arasındaki farklılık, depolama periyodu açısından kıvam değerleri arasındaki farklılık ( $p \leq 0.05$ ), yağ oranı x depolama periyodu interaksiyonu açısından ise viskozite değerleri arasındaki farklılık ( $P < 0.05$ ) önemli bulunmuştur.

##### 4.2.4.1. Sertlik

Yağ oranı en fazla olan Runi hiz örneğinde (C,%58) sertlik daha fazla iken yağ oranı en az olan örnekte (A, %50) daha düşük bulunmuştur. Duyusal analizlerde de bu durum panelistler tarafından tespit edilmiştir. Bu durum, Runi hiz örneklerinde yer alan tereyağı oranının farklılığından kaynaklanmaktadır. Bilindiği gibi, tereyağı

Çizelge 4.9. Runi hizin tekstür profil parametrelerine ait varyans analiz sonuçları

Kaynak	SD	Düzeltilmiş Kareler Ortalaması			
		Sertlik (N)	Kıvam	Yapışkanlık (N)	Viskozite (cP)
Yağ oranı	3	1713557*	65741450	2860924**	959848**
Depolama periyodu	2	1045615	81595104*	124389	90553
Yağ oranı*Depolama periyodu	6	452960	19642342	364149	138893*
Hata	23	516547	22681362	559474	117642
Toplam	34				

\*: P<0.05 düzeyinde önemli; \*\*: P<0.01 düzeyinde önemli

buzdolabı şartlarında pekmezden daha sert bir üründür. Aynı yağ oranına sahip G örneği ile B örneğinin sertlikleri karşılaştırıldığında B örneğinin sertliğinin daha fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 4.10). Bu durum, ortamda serbest halde bulunan suyun lesitin tarafından bağlanmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü geleneksel olarak üretilen G örneği lesitin içermemektedir. Karaca ve ark. (2011), pekmez oranı fazla olan set tipi yoğurtların daha sert jele sahip olduklarını ancak bu durumun istatistiksel olarak önemli olmadığını belirtmişlerdir.

#### 4.2.4.2. Kıvam

Endüstriyel Runi hizin kıvam değerleri arasındaki farklılık yağ oranı açısından istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, ürünün bileşiminde yar alan yağ oranının artışına bağlı olarak kıvamın arttığı görülmektedir (Çizelge 4.10). Başka bir deyişle, Runi hizin bileşiminde bulunan yağın oransal artışına paralel olarak daha kıvamlı bir ürün meydana gelmiştir. Kıvamın diğer bir ifadesi de katlıktır ve sertlikle paralel olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.10. Yağ oranı ve depolama periyodu açısından Runi hizin tekstür parametrelerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Kaynak	Değişkenler	Sertlik (N)	Kıvam	Yapışkanlık (N)	Viskozite (cP)
Yağ oranı (%)	50 (A)	551	3595	535 <sup>ab</sup>	460 <sup>ab</sup>
	54 (B)	1307	8174	442 <sup>ab</sup>	650 <sup>b</sup>
	58 (C)	1437	9230	1355 <sup>b</sup>	818 <sup>b</sup>
	54 (G)	663	4393	3 <sup>a</sup>	58 <sup>a</sup>
	Standart hata	239.57	1587.50	249.33	114.33
Depolama (gün)	1.	859	5031	697	527
	40.	1340	9468	492	566
	60.	770	4554	563	397
	Standart hata	207.47	1374.81	215.92	99.01

A, B ve C sırasıyla %50, 54 ve 58 yağlı ürünler; G, %54 yağlı geleneksel ürün

Çizelge 4.11. Yağ oranı\*depolama periyodu interaksyonu açısından Runi hizin tekstür parametrelerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

		Düzeltilmiş Kareler Ortalaması			
Yağ oranı (%)	Depolama periyodu (gün)	Sertlik (N)	Kıvam	Yapışkanlık (N)	Viskozite (cP)
50 (A)	1.	461	2636	471	509 <sup>abc</sup>
	40.	585	4321	580	455 <sup>abc</sup>
	60.	607	3829	554	415 <sup>abc</sup>
54 (B)	1.	797	4637	838	585 <sup>abc</sup>
	40.	2294	15467	161	1006 <sup>bc</sup>
	60.	830	4418	648	360 <sup>abc</sup>
58 (C)	1.	1534	8652	1477	1061 <sup>c</sup>
	40.	1691	12261	1624	761 <sup>abc</sup>
	60.	1086	6776	963	632 <sup>abc</sup>
54 (G)	1.	643	4200	2	46 <sup>a</sup>
	40.	791	5824	77	41 <sup>ab</sup>
	60.	556	3156	85	181 <sup>abc</sup>
Standart hata		414.95	2749.63	431.85	198.03

A, B ve C sırasıyla %50, 54 ve 58 yağlı ürünler; G, %54 yağlı geleneksel ürün



#### 4.2.4.3. Yapışkanlık

Yukarıda yer alan varyans analiz tablosuna baktığımızda örneklerin yapışkanlığının yağ oranı açısından çok önemli olduğu görülmektedir ( $P<0.01$ ). Ortalama değerlerin yer aldığı Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi geleneksel olarak üretilen G örneği hariç yağ oranı arttıkça üründeki yapışkanlığın da arttığı görülmektedir. Bu durumda yapışkanlığı en fazla olan örnek 1355 N değeriyle C örneği olmuştur. G örneğinde yapışkanlığın diğer örneklerle nazaran düşük seviyelerde olmasının muhtemel sebebi olarak bileşiminde lesitin olmaması gösterilebilir. Yapışkanlık yani bağlılık gıda maddesinin yapısındaki iç bağların gücünü gösteren mekanik bir özelliktir (Anonim, 2013c).

#### 4.2.4.4. Viskozite

Runi hizin viskozite değerleri arasındaki farklılığın yağ oranı açısından çok önemli ( $P<0.01$ ), yağ oranı x depolama periyodu interaksyonu açısından ise önemli ( $P<0.05$ ) olduğu Çizelge 4.9'da görülmektedir. Örneklerin, yağ oranının artışına paralel olarak, ortalama viskozite değerleri de artış göstermiştir (G örneği hariç). Yani yağ oranı en fazla olan C örneği akışa karşı daha dirençli hale gelmiştir. Bu durumun tereyağından kaynaklanmış olabileceği sanılsa da lesitinden de kaynaklanmış olabileceği göz ardı edilmemelidir. Çünkü geleneksel olarak üretilen ve lesitin içermeyen G örneğinin yağ oranı (%54), lesitin içeren A (%50) örneğinden fazla olmasına rağmen A örneğinin viskozite değeri (460 cP) G örneğinkinden (58 cP) daha yüksektir.

Yapılan tekstür profil analizi neticesinde Runi hizin genel olarak sert, kıvamlı, yapışkan ve viskoz bir ürün olduğu görülmüştür.

#### 4.2.5. Duyusal analiz sonuçları ve yorumlar

Yapılan istatistiksel değerlendirmelere göre, Runi hiz örneklerinin koku değerleri arasındaki farklılık önemli ( $P<0.05$ ); renk-görünüş, yapı-kıvam, tat-aroma,

ağızda bıraktığı tat ve genel kabul edilebilirlik değerleri arasındaki farklılık ise çok önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Runi hiz örneklerinden geleneksel yöntemle üretilen G örneği, renk-görünüş, tat-aroma, ağızda bıraktığı tat ve genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek puanları alırken, yapı-kıvam olarak diğer ürünlere göre yumuşak bulunmuştur. G örneğinin tat-aroma ve ağızda bıraktığı tat açısından yüksek puan almasının, üretiminde yüksek ısı işlem uygulanmış olması veya geleneksel pekmez içermiş olmasıyla ilgili olduğu sanılmaktadır. Yüksek sıcaklıkta uygulanan ısı işlemler, süt yağında pişmiş tat ve koku oluşturmaktadır (kükürtlü amino asitlerden serbest hale geçen sülfidril grupları gibi). Isıl işlemin etkisiyle süt ürünlerinde (laktozdan dolayı) ve pekmezlerde meydana gelen Maillard reaksiyonu sonucu üründe kahverengi renk ve karamel tadı oluşmaktadır. Lezzet oluşumu, Maillard reaksiyonları ve karamelizasyonun bir kombinasyonu olarak gerçekleşebilmektedir. Ayrıca ısı işlemin çok yüksek derecelerde yapılmasıyla süt yağının bir kısmı akroleine dönüşmektedir. Akrolein, yüksek sıcaklıklarda süt yağının yanması sonucu ortaya çıkan keskin kokulu bir maddedir. Böylece pişmiş tat daha belirgin hâle gelmektedir (Sezgin ve ark., 2007; Özhan, 2008).

Çizelge 4.12. Runi hiz duyu parametrelerine ait varyans analiz sonuçları

		Düzeltilmiş Kareler Ortalaması					
Kaynak	SD	Renk ve görünüş	Koku	Yapı ve kıvam	Tat ve aroma	Ağızda bıraktığı tat	Genel kabul edilebilirlik
Yağ oranı	3	0.50288**	0.4610*	0.12415**	0.93053**	0.69665**	0.59851**
Hata	68	0.02825	0.1483	0.01933	0.06572	0.07865	0.02643
Toplam	71						

\*:  $P<0.05$  düzeyinde önemli; \*\*:  $P<0.01$  düzeyinde önemli

Diğer Runi hiz örneklerine oranla, G örneğinin daha yumuşak bulunmasının, lesitin içermemesi ve üretiminde geleneksel pekmezin kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Endüstriyel yöntemle üretilen (A, B ve C) örneklerde yağ oranının artışına paralel olarak artan ve yapı-kıvam olarak değerlendirilen sertlik, panelistler tarafından da tespit edilmiştir. Buna göre en sert

örnek C, en yumuşak örnek ise A örneği olmuştur. Ayrıca sertliklerine bakılmaksızın bütün örneklerin sürülebilir özellikte oldukları panelistler tarafından da teyit edilmiştir.

Endüstriyel pekmez ve geleneksele göre daha düşük sıcaklık uygulamalarıyla üretilen A, B ve C örnekleri, tat-aroma, ağızda bıraktığı tat ve genel kabul edilebilirlik açısından değerlendirildiğinde en beğenilen örneğin A, en düşük puanı alan örneğin ise C olduğu görülmektedir. Bu durum, düşük sıcaklık uygulamalarında lezzet bileşenleri ortaya çıkmayan yüksek tereyağı içeriğinin panelistler tarafından tercih edilmediğini göstermektedir. Ayrıca renk-görünüş açısından da  $A > B > C$  sıralamasının olması, yüksek tereyağı içeriğinin ürünlerin renk-görünüşleri üzerinde olumsuz bir durum oluşturduğunu göstermektedir. Renk-görünüş açısından ortaya çıkan bu durumun lesitinden de kaynaklanmış olabileceği sanılmaktadır. Çünkü en fazla oranda C, en düşük oranda A örneğinde bulunan lesitin ürün içerisinde tekdüze bir dağılım göstermediği ve pütürlü bir yapı oluşturduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13. Runi hizın duyuşal parametrelerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Yağ oranları	Düzeltilmiş Kareler Ortalaması					
	Renk ve görünüş (2.24)	Koku (3.16)	Yapı ve kıvam (2.24)	Tat ve aroma (3.16)	Ağızda bıraktığı tat (3.16)	Genel kabul edilebilirlik (2.24)
50 (A)	2.010 <sup>b</sup>	2.657 <sup>ab</sup>	1.996 <sup>ab</sup>	2.630 <sup>b</sup>	2.639 <sup>ab</sup>	1.967 <sup>b</sup>
54 (B)	1.916 <sup>bc</sup>	2.446 <sup>b</sup>	2.051 <sup>a</sup>	2.507 <sup>b</sup>	2.417 <sup>bc</sup>	1.767 <sup>c</sup>
58 (C)	1.772 <sup>c</sup>	2.497 <sup>ab</sup>	2.118 <sup>a</sup>	2.407 <sup>b</sup>	2.375 <sup>c</sup>	1.727 <sup>c</sup>
54 (G)	2.170 <sup>a</sup>	2.798 <sup>a</sup>	1.922 <sup>b</sup>	2.931 <sup>a</sup>	2.795 <sup>a</sup>	2.118 <sup>a</sup>
Standart hata	0.040	0.091	0.033	0.060	0.066	0.038

A, B ve C sırasıyla %50, 54 ve 58 yağlı ürünler; G, %54 yağlı geleneksel ürün

## 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, geleneksel ve unutulmaya yüz tutmuş kahvaltılık bir ürün olan Runi hizin değişik yağ oranlarında geleneksel ve muhtemel endüstriyel yöntemle üretimi yapılmıştır. Bu amaçla %50 (A), 54 (B) ve 58 (C) oranlarında tereyağı içeren Runi hiz, özel tasarlanmış, ısıtma-soğutma ve karıştırma yapabilen bir pastörizatör yardımıyla; %54 (G) oranında tereyağı içeren geleneksel Runi hiz ise uygun hacimli bir tencerede üretilmiştir. Hijyenik koşullarda üretimi yapılan Runi hiz örnekleri steril cam kavanozlara dolun yapıldıktan sonra ağzaları sıkıca kapatılıp  $4\pm 1$  °C'de 90 gün süreyle depolanmış ve depolanma süresince belirli periyotlarda renk, pH, asit sayısı, titrasyon asitliği, peroksit sayısı, HMF, maya-küf varlığı ve sayısı, tekstürel ve duyuusal analizlere tabi tutulmuştur.

Depolamanın, Runi hiz örneklerinin renk değerlerinden olan  $L^*$  değeri üzerinde önemli düzeyde etkili olduğu ve depolama süresinin artışına paralel olarak  $L^*$  değerinin dolayısıyla da ürünün parlaklığında azalma olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan, yağ oranının artışına paralel olarak Runi hizin renk değerlerinden  $a^*$  değeri de çok önemli düzeyde artış göstermiştir. Geleneksel tip Runi hizde ise, diğer örneklere oranla kırmızı ( $a^*$  değeri) renk daha baskın ve önemli olmamakla birlikte bu ürün daha az sarı bulunmuştur.

Endüstriyel Runi hiz örneklerine ait pH değerleri arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiş, ancak geleneksel Runi hizin pH değeri, endüstriyel Runi hiz örneklerine oranla daha düşük bulunmuştur. Depolama periyodu boyunca Runi hizin ortalama pH değerleri önce artış göstermiş, sonra ise azalmıştır. Ancak depolamanın 90. gününde ölçülen pH değeri, depolama periyodunun 1. gününde ölçülen değerden daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun depolama periyodu süresince, çeşitli nedenlerden dolayı meydana gelen bazik karakterli bileşiklerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Muhtemel endüstriyel yöntemle üretilen örneklerde (A, B ve C) yağ oranı arttıkça, titrasyon asitliğinin de yükseldiği görülmüştür. Geleneksel yöntemle üretilen Runi hizin (G) titrasyon asitliği, diğer örneklerden daha düşük bulunmuştur. Runi hiz örneklerine ait ortalama titrasyon asitliği değerleri depolama süresince artmış ve bu artış istatistiksel olarak da çok önemli bulunmuştur.

Runi hiz örneklerinde yağ oranı arttıkça asit sayısının da arttığı tespit edilmiştir. Bu durum, Runi hizin bileşiminde yer alan tereyağı oranının artmasından kaynaklanmıştır. İleri oksidasyon ürünlerinden olan ve serbest yağ asitlerinin miktarını ifade eden asit sayısı, yağlar için kullanılan bir özelliktir ve gıdalarda bulunan yağ miktarıyla doğrusallık göstermektedir. Geleneksel yöntemle üretilen G örneğinin asit sayısı ise diğer örneklerden düşük bulunmuştur.

Yağ oranı arttıkça Runi hizin peroksit sayısında da artma olmuştur. Ayrıca, Runi hiz örneklerinin ortalama peroksit sayısı, depolama periyodu boyunca da artmıştır. Ancak peroksit sayısında meydana gelen bu artışın, Runi hizde tespit edilebilir bir bozulmaya neden olmadığı ve ürünün daha uzun bir süre depolanabileceği sonucuna varılmıştır.

Endüstriyel tip Runi hizde yağ oranı arttıkça, HMF değerinin azaldığı görülmüştür. Aynı yağ oranlarına sahip G ve B örneklerinin ortalama HMF değerleri incelendiğinde; G örneklerindeki ortalama HMF değerinin, B örneklerinden daha fazla olduğu görülmüş ve bu farklılık istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Depolama açısından örneklerdeki ortalama HMF miktarı değişimi incelendiğinde: Depolama periyodunun 20. ve 40. günlerindeki HMF miktarları arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı görülse de depolamanın 60. gününe kadar HMF değerlerinin artış gösterdiği ve depolamanın 90. gününde ise HMF değerinin, depolamanın başlangıcındaki değerin altına düştüğü ve bu düşüşün istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. Düşük sıcaklıklarda depolamanın, HMF içeriği üzerinde olumlu yönde bir etki meydana getirdiği sonucuna varılmıştır.

Pastörize edilmiş ve steril cam kavanozlar içerisinde hava almayacak şekilde depolanan Runi hiz örneklerinde, 90 günlük depolama periyodu sonucunda, maya-küf varlığına (<10) rastlanmamış ve Runi hizin, 4 °C’de en az 90 gün süreyle güvenli bir şekilde depolanabileceği sonucuna varılmıştır. Bu durumda küflenmeyi engelleyebilmek için gıda maddelerinin hava ile temas etmeyecek şekilde ambalajlanması gerektiği söylenebilir.

Yağ oranı en fazla olan Runi hiz örneğinde (C, %58) sertlik daha fazla iken yağ oranı en az olan örnekte (A, %50) daha düşük bulunmuştur. Aynı yağ oranına sahip G örneği ile B örneğinin sertlikleri karşılaştırıldığında ise B örneğinin sertliğinin daha fazla olduğu görülmüştür. Runi hizin bileşimindeki yağ oranı arttıkça da daha kıvamlı bir ürün meydana gelmiştir. Ayrıca, G örneği hariç yağ oranı arttıkça ürünlerdeki yapışkanlığın ve viskozite değerinin de arttığı görülmüştür. Genel olarak Runi hizin sert, kıvamlı, yapışkan ve viskoz bir ürün olduğu sonucuna varılmıştır.

Runi hiz örneklerinin duyuşsal olarak panelistler tarafından beğenildiği, tercih sıralamasının G, A, B, C şeklinde oluştuğu, başka bir deyişle en beğenilen Runi hiz örneğinin geleneksel yöntemlerle üretilen G örneğinin olduğu, ayrıca endüstriyel örnekler içinde de yağ içeriği en düşük olan A örneğinin daha fazla tercih edildiği sonucuna varılmıştır.

Tüm bu değerlendirmeler ışığında, Runi hiz üretiminde bu çalışma kapsamında uygulanan sıcaklık ve süre (90 °C’de 5 dak) normunun üzerinde ısı işlemin uygulanması ve ürünlerdeki yağ oranının  $\leq$ %50 seviyesine düşürülmesi gerektiği, gıda güvenliği ve tüketici sağlığı açısından adı geçen ürünün 4 °C’de güvenli bir şekilde en az 90 gün süreyle depolanabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, ürünün raf ömrünün artırılması açısından üründe doğal antioksidan kullanımı üzerinde çalışılmalıdır.

## KAYNAKLAR

- AJANDOUZ, E.H., DESSEAUX, V., TAZI, S. and PUIGSERVER, A., 2008. Effects of temperature and pH on the kinetics of caramelisation, protein cross-linking and Maillard reactions in aqueous model systems. *Food Chemistry*, 107: 1244-1252.
- AKÇELİK, M., AYHAN, K., ÇAKIR, İ., DOĞAN, H.İ., GÜRGÜN, V., HALKMAN, A.K., KALELİ, D., KULEAŞAN, H., ÖZKAYA, D.F., TUNAİL, N. ve TÜKEL, Ç., 2000. *Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları*, Ankara.
- ANONİM, 1968. *International Fruchtsaft Union (IFU) Analysen*, Juris Verlag, Zurich.
- ANONİM, 1974a. Meyve ve Sebze Mamülleri pH Tayini. Türk Standartları Enst. TS 1728, Ankara.
- ANONİM, 1974b. Tereyağı-Süt Yağ Asit Değeri Tayini (TS 1332). Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Cad. Yenişehir, Ankara.
- ANONİM, 1983. *Gıda maddeleri muayene ve analiz yöntemleri kitabı*. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No: 62, Ankara.
- ANONİM, 1989a. Tereyağı Standardı (TS 1331). Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Cad. Yenişehir, Ankara.
- ANONİM, 1989b. Üzüm pekmezi standardı (TS.3792). Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara.
- ANONİM, 1990. TS 8189 “Süt-Yağ tayini-Gerber metodu (Rutin metot)”, Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara.
- ANONİM, 1995. Tereyağı Standardı (TS 1331). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- ANONİM, 2002. Meyve ve sebze ürünleri- 5-hidroksimetilfurfural (5-HMF) içeriğinin tayini (TS.6178). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- ANONİM, 2005. (TESK), [http://www.tesk.org.tr/tr\\_yayin/vitrin/167/29html](http://www.tesk.org.tr/tr_yayin/vitrin/167/29html). Erişim Tarihi [15.8.2013].
- ANONİM, 2005. Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği. (Tebliğ No: 2005/19, Resmi Gazete Tarihi: 12.04.2005, Resmi Gazete Sayısı: 25784).
- ANONİM, 2007. Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği (Tebliğ No: 2007/27, Resmi Gazete Tarihi: 15.06.2007, Resmi Gazete Sayısı: 26553).
- ANONİM, 2012. *Gıda Analiz ve Teknoloji Laboratuvarı-I Dersi Modül 3*. Erciyes Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Kayseri.
- ANONİM, 2013a. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Tereyağı>. Erişim Tarihi [29.7.2013]
- ANONİM, 2013b. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Üzüm>. Erişim Tarihi [08.7.2013].
- ANONİM, 2013c. *Gıda teknolojisi laboratuvar uygulamaları (II)*, Osmaniye Korkut Ata Üni. Gıda Müh. Bölümü, Osmaniye.
- AOAC, 1992. 992.15. Association of official Analytical Chemists.
- ARIKAN, B. ve ŞANLIER, N., 2000. Toplumumuzun Beslenmesinde Pekmezin Kullanılması ve Önemi. TSE Tüketici Bülteni, 139:8.

- ARSLAN, E., YENER, M.E. and ESIN, A., 2005. Rheological characterization of tahin/pekmez (sesame paste/concentrated grape juice) blends. *Journal of food engineering*. 69 (Sayı): 167-172.
- ARTIK, N., 1988. Isıl işlemin meyvelerde neden olduğu değişiklikler. *Gıda* 13(4): 245-252
- ATAMER, M. ve KAPTAN, N., 1982. Ankara'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının nitelikleri üzerine araştırmalar. *Gıda*. 4: 189-198.
- ATAMER, M. ve SEZGİN, E., 1984. Tereyağında lipolitik ve oksidatif bozulmaların saptanmasında yararlanılan asit ve peroksit değerleri arasındaki ilişki. *Gıda* 9(6): 329-334.
- ATAMER, M., 1993a. Tereyağı Teknolojisi. A.Ü.Z.F. Yay. No:1313 Ders Kitabı: 380, Ankara. 89s
- ATAMER, M., 1993b. Tereyağı Teknolojisi, Uygulama Klavuzu. A.Ü.Z.F. Yay. No:1314 Uygulama Klavuzu: 236, Ankara.
- BAKIRCI, İ., ÇELİK, Ş. ve COŞKUN, H., 2004. Mezofilik liyofilize starter kültür kullanılarak üretilen tereyağlarının bazı özellikleri. *Gıda* 29(2): 131-136.
- BATU, A., 1991. Farklı iki Yönteme Göre Elde Edilen Kuru Üzüm Pekmezinin kimyasal Bileşiminde Oluşan Değişmeler Üzerinde Bir Araştırma. *Cumhuriyet Üniversitesi, Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7 (1): 179-190.
- BATU, A., 2006. Klasik Ve Modern Yönteme Göre Sıvı Ve Beyaz Katı Üzüm Pekmezi (Zile Pekmezi) Üretimi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, (2): 9-26.
- BATU, A. ve AKTAN, B., 1993. Üzüm Pekmezlerinde Asit ve pH Değerleri Üzerinde Bir Araştırma. *Gıda ve Yem*, 4(1993):38-43.
- BATU, A., 1993. Kuru üzüm ve pekmezin insan sağlığı ve beslenmesi açısından önemi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Tokat*.
- BATU, A. ve GÖK, V., 2006. Pekmez üretiminde HACCP uygulaması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 03200 Afyonkarahisar*.
- BATU, A., KARAGÖZ, D.D., KAYA, C. ve YILDIZ, M., 2007. Dut ve harnup pekmezlerinin depolanması süresince bazı kalite değerlerinde oluşan değişimler. *Gıda teknolojileri elektronik dergisi*, 2: 7-16.
- BATU, A., ve YILDIRIM, F., 2010. Cevizli Yaz Helvasının Depolama Süresince Mikrobiyolojik ve Duyusal Değerlerinde Oluşan Değişmeler. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*. Cilt: 5, No: 2: (59-68)
- BAYSAL, A., 1996. Beslenme. Hatipoğlu Yayınevi, 494 s., Ankara.
- BAYSAL, A., 2000. Beslenme. Hatipoğlu Yayınevi, Ankara.
- BENİTO, P., NELSON, G.J., KELLEY, D.S., BARTOLİNİ, G., SCHMİDT, P.S. ve SİMON, V., 2001. The effects of conjugated linoleic acid on plasma lipoproteins and tissue fatty acid composition in humans. *Lipids* 36: 229-236.
- BEUCHAT, L.R., 1978. *Food and beverage mycology* AVI publishing company, Inc. Westport, Connecticut 527s.
- BILGIÇLI, N. and AKBULUT, M., 2009. Effects of different pekmez (fruit molasses) types on chemical, nutritional content and storage stability of cake. *Journal of Food Quality* 32: 96 -107.
- BİNGÖL, Ş., 1980. Su ürünlerinde soğuk hava depolarında muhafaza koşulları, Türkiye soğuk hava deposu varlığı ve soğuk teknolojisi konusunda bilgiler.



- Ege ve Marmara Bölgelerindeki işletmelere ilişkin araştırma bulguları MPM Yayınları 232 Ankara S: 107.
- BOZKURT, H., GÖĞÜS, F. ve EREN, S., 1998. Pekmezde maillard reaksiyonlarının kinetik modellenmesi. Gaziantep Üni. Gıda Mühendisliği Bölümü, 27310 Gaziantep.
- CEMEROĞLU, B., 1982. Meyve Suyu Üretim Teknolojisi. Teknik Basım Matbaası. Ankara.
- CEMEROĞLU, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Yayınları, Ankara.
- CEMEROĞLU, B., YAVAŞ, İ., ÖZÇELİK, F. ve ARTIK, N., 1994. Tarsus yöresi üzümünün değerlendirilmesine ilişkin yatırım alternatifleri (Rapor). A.Ü.Ziraat Fak. Gıda Müh. Böl., 315 s., Ankara.
- CHERIAN, G., GEORGER, M.P. ve AHN, D.U., 2002. Conjugated linoleic acid with fish oil alter yolk n-3 and trans fatty acid content and volatile compounds in raw, cooked and irradiated egg. *Polutry Sci.* 81: 1571-1577.
- ÇAPRAZ, İ. ve YILMAZ, V., 2005. Süt ve süt ürünleri sektör profili. İstanbul Ticaret Odası Kobi Araştırma ve Geliştirme Şubesi. İstanbul.
- ÇELİK, Ş. and BAKIRCI, İ., 2003. Some properties of yoghurt produced by adding mulberry pekmez (concentrated juice). *Int. J. Dairy Tech.*, 56 (1): 26-29.
- ÇİMER, A., 1998. Farklı yöntemlerle kuru maddesi artırılmış ve ısıl işlem uygulanmış yoğurt sütlerinin nitelikleri üzerine araştırmalar, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- DANIEL, J. R. and WHISTLER, R. L., 1985. Carbonhydrates. In 'Food Chemistry', O. R. Fennema (Ed.), second edition, Marcel Dekker, P: 70-137, New York.
- DEMİRBAŞ, N., DİLŞEN, O. ve DUYGU, T., 2006. AB sürecindeki Türkiye' de gıda güvenliği açısından geleneksel gıdaların üretim ve pazarlanması. *HR.Ü.Z.F. Dergisi*, 10(3/4):47-55.
- ERGİN, G., 1978. Tereyağının dayanıklılığına muhafaza sıcaklığı, kremanın asitliği ve pastörizasyonu ile tuzlamanın etkileri üzerine bir araştırma. Doçentlik Tezi. Atatürk Ü. Ziraat Fak., Erzurum, 157s.
- ERTAŞ, N., ve ÇOKLAR, H., 2008. Farklı pekmez çeşitlerinin doğal şeker kaynağı olarak kek hamuru ve kek özelliklerine etkisi. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya/Türkiye.
- ESİS, İ., 1997. Ağrı piyasasında satışa sunulan tereyağların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Tekirdağ.
- GEHARDT, S.E. and THOMAS, R.G., 2006. Nutritive Value of Foods. United States Department of Agriculture (USDA). Agricultural Research Service. Home and Garden Bulletin. Number 72.
- GÜRSEL, A., PAMUK, Ü., ŞENEL, E. ve ŞANLI, E., 2006. Kremanın dondurularak muhafazası üzerine bir araştırma. *Gıda* 31(3): 151-157.
- GÜNGÖR, N. 2007., Dut pekmezinin bazı kimyasal ve fiziksel özellikleriyle antioksidan aktivitesi üzerine depolamanın etkisi. Atatürk Üni. Fenbilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi.
- HAYALOĞLU, A.A., 1999. Malatya yöresinde krema ve yoğurttan elde edilen çeşitli tereyağlarının fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal nitelikleri üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Adana.

- HODGE, J.E., (1953). 'Chemistry of Browning Reactions in Model Systems' in J. Agric. Food Chem. 1: 928–943
- IBARZ, A., PAGAN, J. and GARZA, S., 1999. Kinetic models for colour changes in pear puree during heating at relatively high temperatures. Journal of Food Engineering, 39: 415-422.
- IDF. (International Dairy Federation), 1966. Determination of soluble and Insoluble volatile fatty acid values of milk fat. FIL-IDF 37
- IDF, 1982. Determination of the Total Solid Content (Cheese and Processed Cheese).IDF Standard 4A, Brussels: International Dairy Federation.
- İNANÇ, N., 2006. Konjuge linoleik asit: obezitede etkileri. Sağlık Bil. Dergisi, 5(2): 37-41.
- JACKSON, MJ., 1999. Diagnosis and detection of deficiencies of micronutrients, minerals. British Medical Bulletin, 55(3):634-42.
- KARACA, O.B., SAYDAM, İ.B. and GÜVEN, M., 2011. Physicochemical, mineral and sensory properties of set-type yoghurts produced by addition of grape, mulberry and carob molasses (Pekmez) at different ratios, International Journal of Dairy Technology, Vol 65, No 1 February.
- KARAGÖZ, D.D., 2007. Farklı meyvelerden üretilen pekmezlerin depolanma süresince biyokimyasal özelliklerinde meydana gelen değişimler. Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- KAVAS, A., 1990. İncir ve uzumun Beslenmedeki Yeri ve Önemi. "Sağlıklı Beslenmede Kuru İncir ve Çekirdeksiz Kuru Uzumun Önemi" Semineri. İzmir Ticaret Odası. 8 Mayıs 1990. Tarışbank Genel Müdürlüğü Yayın No: 1990/2 Sayfa: 53-65, İzmir.
- KAYA, A., ve BELİBAĞLI, K. B., (2002). Rheology of solid Gaziantep Pekmez. Journal of Food Engineering, 54(3): 221–226.
- KAYA, A., TEKİN, A.R. and ONER, M.D., 1993. Oxidative stability of sunflower and olive oils: comparison between a modified active oxygen. Method and long term storage. Lebensmittel Wissenschaft und Technologie, 26: 464-468.
- KAYAHAN, M., 1982. Üzüm şırasının pekmeze işlenmesinde meydana gelen terkip değişimleri üzerine araştırmalar. Ankara Ün. Ziraat Fak. Yayınları 797, Ankara.
- KAYIŞOĞLU, S., 2001. Tekirdağ ilinde farklı yöntemlerle üretilen üzüm pekmezlerinin bazı özellikleri üzerine depolamanın etkisinin saptanması üzerine bir araştırma. Tekirdağ Üni. Fen Bilimleri Enst. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- KOCA, İ., KOCA, A.F., KARADENİZ, B. ve YOLCU, H., 2007. Karadeniz bölgesinde üretilen bazı pekmez çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri. O.M.Ü. Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun.
- KIRISTSAKIS, A.K., 1984. Effect of selected storage conditions and packaging materials on olive oil quality. Journal of American Oil Chemists Society, 61: 1868-1870.
- KRAMER, A. and TWIGG, B.A., 1984. Quality Control for the food industry. Vol. 1, 3th end. The Avi publishing Company Inc., Connecticut: 556sayfa.
- KURDAL, E. ve KOCA, A.F., 1987. Erzurum ili merkezinde tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Gıda, 12 (5): 299-304.

- LEE, H. S. and NAGY, S., 1988. Relationship of sugar degradation to detrimental changes in citrus juice quality. *Food Technology*, 91-97.
- MARTINS, S.I.F.S., JONGEN, W.M.F. and VAN BOEKEL, M.A.J.S., 2001. A review of Maillard reaction in food and implications to kinetic modelling. *Trends in Food Science & Technology*, 11: 364-373.
- MATE, J.I., SALTVEIT, M.E. and KROCHTA, J.M., 1996. Peanut and walnut rancidity: Effects of oxygen concentration and relative humidity. *Journal of Food Science*, 61 (2): 465-469.
- METİN, M., 1996. 5. Sütün Karbonhidratları, 13. Süte Uygulanan Isıl İşlemler Süt teknolojisi: 129-130, 526-527.
- MEYDANI, E., 2008. Samsun'da üretilen sade tahin helvalarının özellikleri. yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun.
- MEYDANOĞLU, F., 1985. Ülkemizde üretilen tereyağı ve margarinlerin muhtelif muhafaza derecelerinde oluşan bazı değişimler üzerine araştırmalar, TÜBİTAK, MAM, Besl. ve Gıda Tekn. Böl., Kocaeli. 37s.
- MIR, Z., GOUNEWARDENE, L.A., OKINE, E., JEAGAR, S. ve SCHEER, H.D., 1999. Effect of feeding canola oil on constituents, conjugated linoleic acid (cla) and long chain fatty acids in goats milk. *Small. Rum. Resh.* 33: 137-143.
- MORALES, F.J., ROMERO, C. and JIMENEZ-PEREZ, S., 1997. Chromatographic determination of bound hydroxymethylfurfural as an index of milk protein glycosylation. *J. Agric. Food Chem.* 45: 1570-1573.
- NAKAMA, A., KIM, E., SHINOHARA, K. and OMURA, H., 1993. Formation of furfural derivatives in amino-carbonyl reaction. *Biosci. Biotech. Biochem.*, 57(10): 1757-1759.
- NAS, S., VE NAS, M., 1987. Pekmez ve pestilin yapılışı, bileşimi ve önemi. Atatürk Üniversitesi Z.F. Gıda Bilimi ve Tekn. Anabilim Dalı, Erzurum.
- NAS, S., GÖKALP, H.Y. ve ÜNSAL, M., 1998. Bitkisel Yağ Teknolojisi, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Ders Kitapları Yayın No:005, Mühendislik Fakültesi Matbaası, Denizli.
- NICOLOSI, R.J., ROGERS, E.J., KRITCHEVSKY, D., SCIMECA, J.A. ve HURT, P.J. 1997. Dietary conjugated linoleic acid reduces plasma lipoproteins and early aortic atherosclerosis in hypercholesterolemic hamsters. *Artery* 22: 266-277.
- NURBAKİ, H., 1990. İnsan Sağlığında İncir ve Üzümün Önemi. Sağlıklı Beslenmede Kuru İncir ve Çekirdeksiz Kuru Üzümün Önemi" Semineri. İzmir Ticaret Odası. 8 Mayıs 1990. Tarışbank Genel Müdürlüğü Yayın No: 1990/2 Sayfa : 15-22. İzmir.
- ORAL, R.A., DOĞAN, M., SARIOĞLU, K. and TOKER, O.S., 2012. 5-hydroxymethylfurfural formation and reaction kinetics of different pekmez samples: effect of temperature and storage. *International journal of food engineering.* 8 (Sayı).
- OYSUN, G., 1987. Süt Kimyası ve Biyokimyası. Ondokuzmayıs Üniversitesi Yayınları No: 18, Samsun.
- OYSUN, G., 1996. Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 504. Ofset Basımevi. Genişletilmiş II. Baskı, İzmir.
- ÖZAY, G., PALA, M. ve SAYGI, B., 1993. Bazı gıdaların su aktivitesi ( $a_w$ ) yönünden incelenmesi. *Gıda*, 18(6): 377-383.

- ÖZHAN, N. B., 2008. Depolama süresince keçiyoynuzu pekmezinde enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları kinetiği. Ankara Üni. Fenbilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- ÖZÜNLÜ, B.T. ve KOÇAK, C., 2010. Süte farklı ısıl işlem uygulamalarının ayran kalitesine etkisi. Ankara Üni. Ziraat Fakültesi, Süt teknolojisi Bölümü, Ankara. Gıda 35(5): 355-362.
- PATIR, B., GÜVEN, A. ve SALTAN, S., 1995. Elazığ' da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının kalitesi üzerine araştırmalar. Selçuk Üniv. Vet. Bil. Derg., 95 (14).
- RAINER, L. and HEISS, C.J., 2004. Conjugated linoleic acid: health implications and effects on body composition. J Am Diet Assoc, 104: 963-968.
- RENNER, E., 1974. Milch und Milchprodukte in der Ernährung des Menschen. Verlag Th. Mann OHG, Hildesheim.
- SAMUR, G., 2008. Vitaminler, mineraller ve sağlığımız. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara.
- SEZGİN, E., ATAMER, M., KOÇAK, C., YETİŞMEYEN, A., GÜRSEL, A. ve GÜRSOY, A., 2007. Süt Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- ŞİMŞEK, A. ve ARTIK, N., 2002. Değişik meyvelerden üretilen pekmezlerin bileşim unsurları üzerine araştırma. Ankara Üni. Gıda Mühendisliği Bölümü, 06110 Dışkapı-Ankara.
- TAN, E., 2004. Türkiye geleneksel gıda ürünleri projesi. Geleneksel Gıda Sempozyumu, 23-24 Eylül, Van, 128-132.
- TANELİ, B., 1990. Bebek Beslenmesinde İncir ve Üzümün Önemi. "Sağlıklı Beslenmede Kuru İncir ve Çekirdeksiz Kuru Üzümün Önemi" Semineri. İzmir Ticaret Odası. 8 Mayıs 1990. Tarışbank Genel Müdürlüğü Yayın No: 1990/2 Sayfa : 23-32. İZMİR.
- TEKELİ, S. T., 1951. Ziraat Sanatları İkinci Cilt. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 32, Ders Kitabı: 15, Ankara, 406s.
- TEMİZ, H. and YESILSU, A.F., 2010. Effect of pekmez addition on the physical, chemical, and sensory properties of ice cream. Czech journal of food sciences. 28 (Sayı): 538-546.
- TOKER, A. ve HAYOĞLU, İ., 2004. Şanlıurfa yöresi Gün pekmezlerinin üretim tekniği ve bazı fiziksel-kimyasal özellikleri. HR. Ü.Z.F.Dergisi, 8 (2):67-73.
- TOKER, O.S., DOĞAN, M., ERSOZ, N.B. and YILMAZ, M.T., 2013. Optimization of the content of 5-hydroxymethylfurfural (HMF) formed in some molasses types: HPLC-DAD analysis to determine effect of different storage time and temperature levels. Industrial Crops and Products. 50 (Sayı): 137-144.
- TORIBIO, J. L. and LOZANO, J. E., 1984. Nonenzymatic browning in apple juice concentrate during storage. J. of Food Sci., 49: 889-892.
- TOSUN, İ., 2004. Color changes and 5-hydroxymethyl furfural formation in zile pekmezi during storage. Ondokuz Mayıs University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, Samsun, Turkey.
- TUĞAL, N., 2011. Adana piyasasında satılan kahvaltılık margarinlerin bazı özellikleri üzerinde saklama koşulları ve sürelerinin etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Adana.

- USLU, M.K., ERBAŞ, M., TURHAN, İ. ve TETİK, N., 2010. Nişasta miktarının ve çöven suyu ilavesinin lokumların bazı özellikleri üzerine etkileri. Akdeniz üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya.
- ÜSTÜN, N.Ş. ve TOSUN, İ., 1997. Pekmezlerin Bileşimi. Ondukuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun.
- ÜNLÜTÜRK, A., TURANTAŞ, F., TUNCEL, G. ve TEMİZ, A., 1998. Gıda mikrobiyolojisi, İzmir.
- VAN BOEKEL, M.A.J.S., 2006. Formation of flavor compounds in the Maillard reaction. *Biotechnology Advances*, 24: 230-233.
- VASILOPOULOU, E.V., DILIS, S. and SOUKARA, A., 2005. The systematic investigation of traditional foods in Europe, International Food and Nutrition Congress, TUBITAK, June 15, İstanbul.
- VELİOĞLU, S. ve ARTIK, N., 1993. Bazı Pekmez Örneklerinin Standarda (TS 3792) Uygunluğunun Belirlenmesi Üzerine Araştırma. *Ekonomik ve Teknik Dergisi Standard* 32(376): 51-54.
- YAVAŞ, İ. ve FİDAN, Y., 1986. Üzümün İnsan Beslenmesindeki Değeri. "Gıda Sanayinin Sorunları ve Serbest Bölgenin Gıda Sanayine Beklenen Etkisi " Sempozyumu 15-17 Ekim 1986. Sayfa: 225- 236, Adana.
- YILDIZ, N. ve BİRCAN, H., 1994. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 697, Ziraat Fak. Ders Kitapları Serisi No: 57. A. Ü. Ziraat Fak. Ofset Tesisi.
- YILDIZ, O., 2013. Physicochemical and sensory properties of mulberry products: Gumuşhane pestil and kome. *Turkish journal of agriculture and forestry*, 37 (Sayı): 762-771.
- YÖNEY, Z., 1957. Yurdumuzun Belli Başlı Yerlerinde İstihsal ve İstihlak Edilen Tereyağlarının Yapılışları ve Genel Vasıfları Üzerine Araştırmalar. A.Ü.Z.F. Yay. No: 117, Çalışmalar: 71, A.Ü. Basımevi. 83 s.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Ersin ÇELEM  
**Uyruğu** : T.C.  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : Malatya, 03.07.1986  
**Telefon** : 05383477927  
**e mail** : celem\_44@hotmail.com

### EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Malatya Fatih Lisesi, Merkez, Malatya	2005
Üniversite	: Ankara Üniversitesi, Ankara	2012
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi, Şanlıurfa	2014

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2010	Ankara İl Kont. Lab.	Stajyer
2011	Mirefe Süt Fab./Malatya	Stajyer
2013	Şefkat Gıda Tarım Hayvancılık A.Ş	Gıda Müh.

**UZMANLIK ALANI:** Süt-Süt Ürünleri Teknolojisi ve Meyve-Sebze Teknolojisi

## EK 1. Duyusal analiz formu

### DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU

Panelistin

Ad-Soyadı: .....

Tarih:.....

Bu çalışmada tereyağı ve pekmez karışımından oluşan geleneksel bir ürün, **bileşim** açısından optimize edilmeye çalışılmaktadır. Bu amaçla, farklı oranlarda tereyağı içeren karışımlar hazırlanarak **pastörize edilmiş** ve **beğenimize** sunulmuştur.

Ürünle ilgili yöneltilen sorulara **titizlikle** vereceğiniz cevaplar, daha nitelikli bir ürünün geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

**Lütfen**, örnekler arasındaki geçişlerde **ağzınızı su** ile çalkalayınız.

Değerli vaktinizi ayırdığınızdan dolayı **TEŞEKKÜR** ederim.

Parametre	Değerlendirme Kriteri	Puan	Örnekler			
Renk ve Görünüş	Mükemmel	5				
	Çok iyi	4				
	İyi	3				
	Kabul edilebilir	2				
	Kötü	1				
Koku	Kendine özgü, dengeli koku	9-10				
	Tereyağı kokusu	7-8				
	Pekmez kokusu	5-6				
	Zayıf / hissedilmiyor	3-4				
	İstenmeyen / Ransit koku	1-2				
Yapı ve Kıvam	Aşırı sert	5				
	Sert, sürülebilir	4				
	Yumuşak, sürülebilir	3				
	Aşırı yumuşak, sürülemez	2				
	Akıcı	1				
Tat ve Aroma	Hoşa giden tat ve aroma	9-10				
	Normal, dengeli	7-8				
	Yağimsı	5-6				
	Belirgin acımsı	3-4				
	Hissedilir, hafif acımsı	1-2				
Ağızda bıraktığı tat	Mükemmel	9-10				
	Çok iyi	7-8				
	İyi	5-6				
	Kötü	3-4				
	Çok kötü	1-2				
Genel kabul edilebilirlik	Çok iyi	5				
	İyi	4				
	Orta	3				
	Zayıf	2				
	Çok zayıf	1				

Lütfen tercihinizi SIRALAYINIZ.....

Belirtmek istediğiniz: .....