

**T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI ANABİLİM DALI**

**ARTIZAN ÇİKOLATA ÜRETİMİNDE ACI GANAJ DOLGULU  
ÇİKOLATA GELİŞTİRİLMESİ VE BAZI ÖZELLİKLERİNİN  
BELİRLENMESİ**

**BERKAY SEÇUK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN:  
DR. ÖĞR. ÜYESİ YILMAZ SEÇİM**

**KONYA-2020**

**T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI ANABİLİM DALI**

**ARTIZAN ÇİKOLATA ÜRETİMİNDE ACI GANAJ DOLGULU  
ÇİKOLATA GELİŞTİRİLMESİ VE BAZI ÖZELLİKLERİNİN  
BELİRLENMESİ**

**BERKAY SEÇUK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN:  
DR. ÖĞR. ÜYESİ YILMAZ SEÇİM**

**KONYA-2020**



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü



YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Berkay SEÇUK
	Numarası	18810201059
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Gastronomi ve Mutfak Sanatları
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Yılmaz SEÇİM
	Tezin Adı	ARTIZAN ÇİKOLATA ÜRETİMİNDE ACI GANAJ DOLGULU ÇİKOLATA GELİŞTİRİLMESİ VE BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan “Artizan Çikolata Üretiminde Acı Ganaj Dolgulu Çikolata Geliştirilmesi ve Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi” başlıklı bu çalışma 25.06.2020 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/~~oyçokluğu~~ ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Sıra No	Danışman ve Üyeler		
	Unvanı	Adı ve Soyadı	İmza
1	Dr. Öğr. Üyesi	Yusuf BİÇER	
2	Dr. Öğr. Üyesi	A. Büsra MADENCİ	
3	Dr. Öğr. Üyesi	Yılmaz SEÇİM	



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü



### Bilimsel Etik Sayfası

Öğrencinin	Adı Soyadı	Berkay SEÇUK		
	Numarası	18810201059		
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Gastronomi ve Mutfak Sanatları		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans	X	
		Doktora		
Tezin Adı	ARTIZAN ÇİKOLATA ÜRETİMİNDE ACI GANAJ DOLGULU ÇİKOLATA GELİŞTİRİLMESİ VE BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ			

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

Öğrencinin Adı Soyadı  
Berkay SEÇUK

İmzası

 KONYA	T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü	 SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
--	---	---

### ÖZET

Öğrencinin	Adı Soyadı	Berkay SEÇUK		
	Numarası	18810201059		
	Anabilim / Bilim Dalı	Gastronomi ve Mutfak Sanatları		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans	X	
		Doktora		
	Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Yılmaz SEÇİM		
Tezin Adı	ARTIZAN ÇİKOLATA ÜRETİMİNDE ACI GANAJ DOLGULU ÇİKOLATA GELİŞTİRİLMESİ VE BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ			

Bu çalışmada, dolgulu çikolata üretiminin ana maddelerinden olan dolgu malzemesinin (ganaj) acı tatta geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla öncelikle kullanılacak üretim prosesleri belirlenmiş ve iki farklı acı dolgulu ganaj geliştirilmiştir. Tez kapsamındaki alt amaçlar ise geliştirilen bu dolguların son ürün olan toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolata numunelerinin duyu analizi yöntemi ile tüketilebilirlik durumunu saptamak, fizikokimyasal analizler ile dolguların doku ve yapı özelliklerini belirlemektir.

Duyu analizler sonucunda renk, parlaklık, tatlılık, yağlı tat, tadım sonrası ağızda bıraktığı his ve ilk ısırıktaki his özellikleri açısından acı biber tohum yağı ganajlı çikolata numunelerinin toz acı biber ganajlı çikolata numunelerine kıyasla daha çok beğenildiği ve tüketilebilir olduğu saptanmıştır ( $p < 0,05$ ). Panelistler değerlendirmeleri sonucunda numuneler arasında koku, acı tat, sertlik, kırılma dayanıklılığı seviyesi, ağızda erime ve yapışkanlık özelliklerinin puanlama ortalamalarında anlamlı farklılıklara rastlanmamıştır ( $p > 0,05$ ). Fizikokimyasal analizler sonucundaysa tekstür değerleri açısından iki numune arasında 0. günde anlamlı farklılık görülmezken ( $p > 0,05$ ), 15. ve 30. gün ölçümlerinde iki gruptan oluşan numuneler arasında önemli derecede farklılık tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Renk analizleri sonucunda  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerleri açısından ölçüm yapılan tüm günlerde numuneler arası değerlerde önemli farklılıklar görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Ganajlar arası viskozite ölçümü üretildikleri gün yapılmış baz ganaj, toz acı biber ganajı ve acı biber tohum yağı ganajı değerleri arasında ( $p < 0,05$ ) düzeyinde farklılıklar bulunmuştur.

Numunelerin 30 gün boyunca depolanması sonucunda duyu özellikleri incelendiğinde 30. gün duyu analiz özellikleri bakımından iki numunenin de değer kaybettiği görülmüştür. Duyu özellikleri açısından iki numune karşılaştırıldığında acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın panelistler tarafından daha yüksek değerler aldığı saptanmıştır. Fizikokimyasal açıdan değerlendirildiğindeyse numunelerin 30. gün itibarıyla sertlik kazandığı,  $L^*$  değerlerinin (parlaklığı) düştüğü ve bununla beraber  $b^*$  değerlerinin yükseldiği tespit edilmiştir. Viskozite özelliği açısından ganaj içeriğinde katı madde oranı arttıkça 'CP' değerlerinin yükseldiği, acı biber tohum yağı ganajının diğer ganajlara kıyasla daha az viskoziteye sahip olduğu ve kremli yapısıyla iyi bir erime profili olduğu görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Artizan Çikolata, Acı Biber Ganajı, Çikolata Üretimi

 <b>KONYA</b>	<b>T.C.</b> <b>NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ</b> <b>Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü</b>	 <b>SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ</b>
---	--	---

### ABSTRACT

<b>Author' s</b>	Name and Surname	Berkay SEÇUK		
	Student Number	18810201059		
	Department	Gastronomy and Culinary Arts		
	Study Programme	Master's Degree (M.A.)	X	
		Doctoral Degree (Ph.D.)		
	Supervisor	Dr. Lec. Yılmaz SEÇİM		
Title of the Thesis/Dissertation	DEVELOPMENT OF CHILI PEPPER GANACHE FILLED CHOCOLATE IN ARTISAN CHOCOLATE PRODUCTION AND DETERMINATION OF SOME PROPERTIES			

This study is aimed to develop the filling material (ganache), which is one of the fundamental ingredients of chilli filled chocolate production. First of all, for these purposes were determined the production processes and were developed two different chilli filled ganaches. Within the scope of the thesis the sub-objectives are to determine the consumability status of the powdered chili pepper ganache and chili pepper seed oil ganache chocolate samples, which are the final product of the developed fillers, and to determine the tissue and structure properties of the fillers by physicochemical analysis.

As a result of sensory analysis, it was found that chili pepper seed oil ganache chocolate samples were more preferable and consumed than powdered chili pepper ganache chocolate samples in terms of color, brightness, sweetness, oily taste, the feeling left in the mouth after tasting, and the feelings in the first bite ( $p < 0.05$ ). As a result of the expert evaluations, no significant differences were found in the mean scores of smell, chili taste, hardness, brittleness, mouth melting and adhesive characteristics among the samples ( $p > 0.05$ ). As a result of the physicochemical analysis, there were no significant differences between two samples in terms of texture values at 0th day ( $p > 0.05$ ), and a critical difference were detected between the two samples at the 15th and 30th day of measurements ( $p < 0.05$ ). As a result of the color analysis, considerable differences were observed in the values between the samples measured in terms of  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  values in all the days ( $p < 0.05$ ). There were viscosity value differences ( $p < 0.05$ ) between the base ganache, powdered chili ganache and chili pepper seed oil ganache in the day they were produced.

As a result of the samples storage for 30 days, it was observed that both samples lost its sensory properties values in terms of their sensory analysis properties in the 30th day. When the two samples were compared in terms of sensory properties, it was found that the chili seed oil ganache chocolate have received higher values than the average scores made by the panelists. When the samples were evaluated from the physicochemical point of view, it was determined that they have gained more hardness as of the 30th day,  $L^*$  values (brightness) have decreased and  $b^*$  values increased likewise. In terms of viscosity features, as the ratio of solids in ganache content increases, the 'cP' values increases accordingly, chili pepper seed oil ganache has less viscosity compared to other ganaches and has a good melting profile with its creamy structure.

**Keywords: Artizan Chocolate, Chili Pepper Ganache, Chocolate Production**

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana verdiği destek ile yol gösterici olan, tez çalışmam sırasında yardımlarını esirgemeyerek her an bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Yılmaz SEÇİM'e, yüksek lisans eğitimim sırasında bana destek olan değerli hocalarıma ve eğitimimiz süresince aynı yolu yürüdüğümüz arkadaşlarıma teşekkür ve minnetlerimi sunarım.

Çalışmanın gerçekleşmesinde 191322003 nolu proje ile tez çalışmasına teknik ve idari yardımlarını esirgemeyen Necmettin Erbakan Üniversitesi BAP koordinatörlüğüne ve çalışma analizlerine katkı sağlayan Dr. Öğr. Üyesi Durmuş SERT'e teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmaya katılım gösteren değerli panelistlere, Konya'daki eğitimim boyunca sürekli desteklerini sürdüren Yücel AYZ, Tolga TOPRAK, Onur TUGAY, M.Çağatay ASLAN, Safa KAYA ve Fatih ESEN'e, araştırma yönteminin geliştirilmesinde görüşlerini sunan çikolata alan profesyonelleri Ömer TÜRKAN, Kübra BÜBÜL ve Murat BAYAZIT'a, geçmiş eğitim sürecimde beni geliştirmek için elinden gelen herşeyi yapan Öğr. Gör. Emrah YILDIZ ve Dr. Öğr. Üyesi Osman GÜLDEMİR hocalarıma, sektörel açıdan gelişmeye ve çalışma numunelerinin üretiminde değerli olan teknikler hususunda bana katkı sağlayan şeflerim Ejder TUNALI ve Hakan BATAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak bütün eğitim ve sosyal hayatım boyunca gösterdikleri sabırlarını, sağladıkları maddi ve manevi desteklerini bir an bile esirgemeyen annem Semra KIZILDAĞ SEÇUK'a, babam Seyfettin SEÇUK'a, abim Enver SEÇUK'a, kardeşim Arif Sina SEÇUK'a ve yol arkadaşım Diana SAYFUTDİNOVA'ya teşekkürlerimi ve şükranlarımı borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU .....	iii
BİLİMSEL ETİK SAYFASI.....	iv
ÖZET .....	v
ABSTRACT.....	vi
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER .....	viii
TABLolar LİSTESİ .....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
GİRİŞ .....	1

## BİRİNCİ BÖLÜM KAKAO VE ÇİKOLATA

1.1. Kakao Meyvesi .....	3
1.2. Çikolata Kavramı .....	5

## İKİNCİ BÖLÜM ÇİKOLATANIN TARİHSEL GELİŞİMİ VE SAĞLIK AÇISINDAN ETKİLERİ

2.1. Olmecler, Mayalar ve Aztekler Döneminde Kakao.....	8
2.2. Kakaonun Avrupa'ya Gelişi .....	10
2.3. Kakaonun Avrupa'ya Yayılması .....	11
2.4. Çikolatanın Yeni Formunu Kazanması.....	12
2.5. Osmanlı İmparatorluğu ve Türkiye Cumhuriyeti'nde Çikolata.....	14
2.6. Çikolatanın Sağlık Açısından Etkileri, Önemi ve Özellikleri.....	15
2.6.1. Çikolata ve Akne.....	18
2.6.2. Çikolata ve Diş Hastalıkları .....	18
2.6.3. Çikolata ve Migren.....	18
2.6.4. Çikolata ve Kolesterol .....	19
2.6.5. Çikolata ve Alerjiler.....	19
2.6.6. Çikolata ve Bağımlılık .....	20
2.6.7. Çikolata ve Kafein .....	20

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM ÇİKOLATA ÇEŞİTLERİ VE ÜRETİMİ

3.1. Çikolata Çeşitleri .....	21
3.1.1. Bitter Çikolata .....	21
3.1.2. Sütli Çikolata.....	21
3.1.3. Beyaz Çikolata .....	22
3.1.4. Ruby Çikolata .....	22
3.2. Çikolata Üretiminde Kullanılan Hammaddeler .....	22
3.2.1. Kakao Kitlesi.....	23
3.2.2. Kakao Yağı .....	23
3.2.3. Şeker.....	24
3.2.4. Süt Bazlı Hammaddeler .....	24

3.2.5. Emülgatörler.....	25
3.3. Çikolata Üretimi .....	26
3.3.1. Kakao Kitesinin ve Yağının Üretimi .....	27
3.3.1.1. Kakao Meyvesinin Temizlenmesi, Kırılması ve Ayıklanması ..	29
3.3.1.2. Kakao Çekirdeklerinin Fermentasyonu.....	29
3.3.1.3. Kakao Çekirdeklerinin Kurutulması .....	30
3.3.1.3.1. Güneşte Kurutma.....	32
3.3.1.3.2. Yapay Kuruma .....	33
3.3.1.4. Kakao Çekirdeklerinin Depolaması ve Taşınması.....	33
3.3.1.5. Kakao Çekirdeklerinin Sterilizasyonu .....	34
3.3.1.6. Kakao Çekirdeklerinin Kavrulması.....	35
3.3.1.7. Kakao Çekirdeklerinin Alkalileştirme İşlemi .....	36
3.3.1.8. Kakao Çekirdeklerinin Öğütülmesi.....	37
3.3.1.9. Kakao Kitesinin Preslenmesi .....	37
3.3.1.10. Kakao Kitesinin Parçalara Bölünmesi .....	38
3.3.1.11. Kakao Tozu Üretimi.....	38
3.3.2. Kakao Kitesi ve Diğer Hammaddelerin Çikolataya Dönüştürülmesi .....	39
3.3.2.1. Karıştırma.....	41
3.3.2.2. Ön İnceltme .....	42
3.3.2.3. İnceltme.....	42
3.3.2.4. Konçlama .....	43
3.3.2.5. Temperleme.....	45
3.3.2.5.1. Elle Temperleme .....	46
3.3.2.6. Kalıplama .....	47
3.3.2.7. Ambalajlama .....	49
3.3.2.8. Depolama .....	50
3.3.3. Çikolatada Kalite Anlayışı .....	50

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM MATERYAL VE YÖNTEM**

4.1. Materyal.....	53
4.2. Yöntem.....	53
4.2.1. Acı Ganaj Dolgusunun Yapımı.....	54
4.2.2. Acı Ganaj Dolgulu Çikolata Örneklerinin Üretimi.....	55
4.2.3. Örneklerin Depolanması .....	59
4.2.4. Duyusal Analiz.....	60
4.2.5. Fizikokimyasal Analizler .....	61
4.2.5.1. Tekstür Analizi.....	61
4.2.5.2. Renk Analizi.....	61
4.2.5.3. Viskozite Analizi.....	62
4.2.6. İstatiksel Analiz.....	62

## **BEŞİNCİ BÖLÜM ARAŞTIRMA BULGULARI**

5.1. Duyusal Analiz Sonuçlarına İlişkin Bulgular .....	63
5.2. Fizikokimyasal Analizlerin Sonuçlarına İlişkin Bulgular .....	76

<b>TARTIŞMA.....</b>	<b>83</b>
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>95</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>100</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>108</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>115</b>



**TABLolar LİSTESİ**

Tablo 2.1. 100 gr. Çikolata için ortalama besin değerleri .....	17
Tablo 4.1. Baz ganajın standart üretim reçetesi.....	54
Tablo 4.2. Acı ganaj dolgularının standart üretim reçetesi.....	54
Tablo 5.1. Toz acı biber ganajlı çikolata ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın duysal analiz değerleri. ....	63
Tablo 5.2. Toz acı biber ganajlı çikolata ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın fizikokimyasal analiz değerleri.....	76
Tablo 5.3. Baz ganajı, toz acı biber ganajı ve acı biber tohum yağı ganajının fizikokimyasal analiz, viskozite değerleri .....	81



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Olgunlaşmış Forastero cinsi kakao meyvesi .....	3
Şekil 1.2. Kakao meyvesinin iç görünümü .....	4
Şekil 1.3. Önemli düzeyde kakao yetiştiriciliği yapan ülkelerin haritada gösterimi .....	5
Şekil 2.1. Guatamala'nın Kuzeydoğusundaki Rio Azul bölgesinde bulunan Mayalara ait seramik kakao içeceği kapları .....	10
Şekil 3.1. Bitter çikolata yapmak için kullanılan öğütülmemiş bileşenler. A: şeker, B: kakao yağı C: öğütülmüş kakao çekirdeği .....	23
Şekil 3.2. Kakao kitlesi ve yağı üretimi akış diyagramı .....	28
Şekil 3.3. Fermantasyon sırasında kakao çekirdekleri muz yapraklarına sarılma aşaması .....	30
Şekil 3.4. Yükseltelen platform üzerinde geleneksel kurutma yöntemi .....	32
Şekil 3.5. Kurutulmuş kakao çekirdekleri .....	33
Şekil 3.6. Çikolata üretimi akış diyagramı .....	40
Şekil 3.7. Çiçeklenmiş ve çiçeklenmemiş bitter çikolata örneği .....	46
Şekil 3.8. Elle temperleme işlemi örneği .....	47
Şekil 3.9. Çikolatanın kalıplara doldurulması diyagramı .....	48
Şekil 3.10. Dolgulu çikolata örneği .....	49
Şekil 4.1. Acı ganaj dolgusunun üretim diyagramı .....	55
Şekil 4.2. Acı ganaj dolgulu çikolatanın üretim diyagramı .....	57
Şekil 4.3. Acı ganaj dolgulu çikolata için kabuk yapım aşamaları .....	58
Şekil 4.4. Acı ganaj dolgulu çikolata için ganaj doldurma aşamaları .....	59
Şekil 4.5. Ganaj doldurulma işlemi sonrası kapak oluşturma işlemi aşamaları .....	59
Şekil 5.1. Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların duyu analizi, renk değerlerinin günlere göre değişimi .....	65
Şekil 5.2. Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların duyu analizi, parlaklık değerlerinin günlere göre değişimi .....	66
Şekil 5.3. Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların duyu analizi, koku değerlerinin günlere göre değişimi .....	67
Şekil 5.4. Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların duyu analizi, acı tat değerlerinin günlere göre değişimi .....	68
Şekil 5.5. Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların duyu analizi, tatlılık değerlerinin günlere göre değişimi .....	69
Şekil 5.6. Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların duyu analizi, yağlı tat değerlerinin günlere göre değişimi .....	70
Şekil 5.7. Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların duyu analizi, ağızda bıraktığı his değerlerinin günlere göre değişimi .....	71
Şekil 5.8. Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların duyu analizi, ilk ısırıktaki his değerlerinin günlere göre değişimi .....	72
Şekil 5.9. Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların duyu analizi, sertlik değerlerinin günlere göre değişimi .....	73
Şekil 5.10. Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların duyu analizi, kırılabilirlik seviyesi değerlerinin günlere göre değişimi .....	74
Şekil 5.11. Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların duyu analizi, ağızda erime değerlerinin günlere göre değişimi .....	75

- Şekil 5.12. Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların duyuşal analiz, yapışkanlık değerlerinin günlere göre değişimi.....76
- Şekil 5.13. Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların fizikokimyasal analiz, tekstür (penetrasyon) değerlerinin günlere göre değişimi .....78
- Şekil 5.14. Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların fizikokimyasal analiz, renk L\* değerlerinin günlere göre değişimi.....79
- Şekil 5.15. Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların fizikokimyasal analiz, renk a\* değerlerinin günlere göre değişimi .....80
- Şekil 5.16. Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların fizikokimyasal analiz, renk b\* değerlerinin günlere göre değişimi .....81
- Şekil 5.17. Baz ganajlı, toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlılarının çikolataların fizikokimyasal analiz, viskozite değerleri. ....82



## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

### *Simgeler*

**%:** Yüzde

**°C:** Santigrat

**L\*:** Parlaklık değeri

**a\*:** Kırmızılık değeri

**b\*:** Sarılık değeri

**<:** Küçük

**>:** Büyük

### *Kısaltmalar*

**cP:** Dinamik viskozite poise (P) biriminin yüzde birlik miktarı centipoise.

**Gr:** Gram

**HACCP:** Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları

**ISO:** Uluslararası Standartlar Örgütü

**Kcal:** Kilokalori

**Kg:** Kilogram

**M.Ö:** Milattan Önce

**M.S:** Milattan Sonra

**Mg:** Miligram

**ml:** Mililitre

**mm:** Milimetre

**n:** Veri sayısı

**p:** Anlamlılık Düzeyi

**pH:** Hidrojenin Gücü

**s:** Saniye

**SPSS:** Statistical Package Fort he Social Science

**vb.:** Ve benzeri

**vd.:** Ve diğerleri

**yy:** Yüzyıl

## GİRİŞ

Kakao geçmişten günümüze farklı amaçlarla üretilmiş ve tüketilmiştir. İlk dönemlerde acı tadıyla kullanılmasının yanı sıra bazı tatlandırıcı ve baharatların ilave edilmesiyle içecek olarak da kullanılmıştır. Dönem içerisinde kakao çekirdeği farklı süreçlerden geçerek kakao yağı ve kakao kitlesi elde edilmiştir. Kakaodan elde edilen kakao kitlesi ve yağının şekerle harmanlanması sonucu günümüzde tüketilen çikolata elde edilmiştir (Yılmaz, 2018: 1). Çikolata, dünyada popüler olan ve çok tüketilen şekerleme ürünleri arasındadır. Bu özelliği ile kitlesel tüketimin bir parçası haline gelmiştir (Sommeregger ve Wildenberg, 2016: 7). Dünyada çok sayıda form ve kombinasyonda tüketilen çikolata, 2015/2016 yılında dünya çapında yaklaşık 7,3 milyon ton perakende düzeyinde tüketilmiş, 2019-20 yılı sonrasında da tüketim miktarlarının artacağı üzerine tahminler yürütülmektedir (Statista, 2015). Çikolata, aynı zamanda el emeğiyle artisan atölyelerde üretilmekte ve pazarlanmaktadır. Bununla birlikte seri üretimi de yapılan çikolata çoğu insanın günlük hayatının vazgeçilmezi olmuştur. Paketlenmiş olması ve dünyada birçok ülkeye rahatça ulaştırılabilmesi çikolata tüketimine pratiklik kazandırmış, enerji veren bir ürün olması ise onu çok önemli bir ara öğün haline getirmiştir (Yılmaz, 2018: 1).

Çikolata, teknolojinin gelişmesi ve tüketimin artmasıyla hayatın birçok noktasında kullanılabilir hale gelmiştir. İnsanlık için yiyecek formundan çıkan çikolataya ayrıca farklı filozofik ve sanatsal anlamlar yüklenmiştir. Bu özelliği ile popülerliğini her geçen gün korumuş ve arttırmıştır. Estetik bir forma dönüşen çikolata birçok sinema filmine konu olmuş ve birçok kitabın metodolojisinin içerisinde yer almıştır (Verna, 2013: 113). Bu lezzetin hayatın içerisinde bu kadar değere ve popülariteye sahip olması kakao ve kakao türevli ürünlerin, özelliklede çikolataların, eşsiz ve karmaşık tatlarına, bir başka besin kaynağında olmayan formuna bağlanmaktadır (Camu vd., 2008: 2288).

Bu tez çalışması dolgulu çikolata üretiminin ana maddelerinden olan dolgu malzemesinin (ganaj) acı tatta geliştirilmesini amaçlamıştır. Bu amaçlar ışığında sürecin başlatılması için üretim şekilleri belirlenerek birbirinden farklı acı kaynağına

sahip acı ganaj dolguları geliştirilmiştir. Çalışmanın alt amaçlarıysa geliştirilen bu ganaj dolgularının son ürün olan acı ganaj dolgulu çikolata numuneleri haline getirilmesi, duyusal analiz yöntemi ile tüketilebilirlik durumunun saptanması ve fizikokimyasal analizler ile dolguların doku ve yapı özelliklerinin belirlenmesi olacaktır. Elde edilen bulgular literatürde yer alan farklı ilavelerle hazırlanan çikolata numunelerini içeren çalışmalar ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.



## BİRİNCİ BÖLÜM KAKAO VE ÇİKOLATA

### 1.1. Kakao Meyvesi

Kakao meyvesi ılıman ve nemli iklimlerde, ekvatorun yaklaşık 20° kuzey ve güney enlemleri arasındaki bölgelerde yetişmektedir (Üzümcü, 2017: 5). Kakao ağacı tropikal orman koşullarına adapte olmuş bir türdür ve cinsin bütün türleri batı yarım kürenin yağmur ormanlarında vahşi halde bulunmaktadır. Yıl boyunca homojen dağılım gösteren yağmur ve sıcaklıkta uygun gelişim sağlayan kakao meyvesinin iklim değişikliğine ve kuraklık dönemlerine hassasiyet seviyesi oldukça yüksektir. Ayrıca, çoğu çeşit doğrudan güneş ışığı ile iyi baş edemez ve gölgeli ağaçların altında büyür (Sommeregger ve Wildenberg, 2016: 8). Kakao ağacı, tanrıların yiyeceği anlamını taşıyan *Theobroma cacao* L. ismi ve dört ana türü ile *Sterculiaceae* familyasına aittir. Bu türler Dünya kakao üretiminin yaklaşık %5'inde kullanılan *Criollo*, daha küçük, düz ve mor meyvelere sahip daha yaygın olarak yetişen *Forastero*, Ekvador'da yetişen ve daha lezzetli olan *Nacional* ve dördüncü olarak *Criollo* ve *Forastero*'dan hastalıklara karşı dirençli bir melez olan *Trinitario* türüdür (Afoakwa, 2010: 1).



Şekil 1.1. Olgunlaşmış *Forastero* cinsi kakao meyvesi (Afoakwa, 2010).

Modern tekniklere başvurulsa da kakao ağacının yetiştirilmesi oldukça zordur. Nem oranı ya da sıcaklığın düşmesi durumunda tohumlardan verim elde

edilememekte ve ölmektedir. Kakao ağacında görülen çiçeklenme ise daha çok tropikal bitkilerde görüldüğü gibi ağacın gövdesi üzerinden gerçekleşir ve çiçeklenme süreci altı ay devam eder. Bu çiçeklenme sürecinde birçok çiçekten meyve elde edilememektedir. Oluşan meyveler ise kavuna benzer ve kakao çekirdekleri bu meyvenin içerisinde yer alır (Yılmaz, 2018: 26-27).

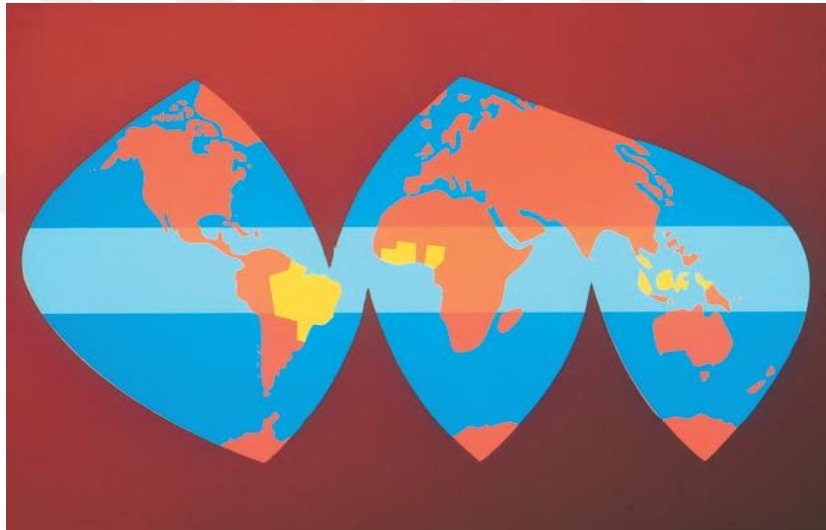
Avrupalıların kakaoyu keşfetmesi 19. yy. dolaylarına rastlamaktadır. Avrupalı devletler kakaoyu tanıdıktan sonra benimsemiş ve üretimi artırıp bu üründen faydalanmanın yollarını aramış, sömürgecilik faaliyetleri sırasında bu meyveyi Afrika ülkelerine getirmişlerdir. Kakao ağacı bu bölgelerdeki uygun koşullara adapte olmuş ve birkaç on yıl sonra Batı Afrika kakao üretiminin önde gelen bölgesi haline gelmiştir (Sommeregger ve Wildenberg, 2016: 8). Batı Afrika bölgesinin katılımıyla Dünya genelinde üç bölge kakao yetiştiriciliğinde yaygın hale gelmiştir. Bunlar; Batı Afrika, Güney-Doğu Asya ve Güney Amerika'dır (Beckett, 2008: 12).



Şekil 1.2. Kakao meyvesinin iç görünümü (Afoakwa, 2010).

Kakao tarımı, bugün Latin Amerika, Afrika ve Asya'daki ova tropikal ormanlarında sürdürülmekte ve günümüzde 50 tropik ülkede yetişmektedir. Dünya çapında 3 milyon ton yıllık kakao üretimi yapılmaktadır (Schroth ve Harvey, 2007: 2238). Başlıca kakao üreticisi ülkeler ise Fildişi Sahili, Gana, Endonezya, Brezilya, Nijerya, Kamerun ve Ekvador'dur. Ayrıca, dünya ticaretinin %5'inden azını oluşturan

özellikle kaliteli kakaodan oluşan üretimleri ile küçük üreticilerde üretime katkı sağlamaktadır (Afoakwa vd., 2008: 840). Dünyadaki mahsulün yaklaşık %40'ı Fildişi Sahili'nde gerçekleştirilmektedir. Üretim son 30 yılda hızlı bir şekilde artmış ve bu kakao meyvelerinden yapılan üretimler büyük oranda Avrupa çikolatasının kaynağını oluşturmuştur. 700.000 ton ile Gana ise dünya üretiminin yaklaşık %20'sini gerçekleştirerek ikinci en yüksek üretici konumunda bulunmaktadır. Günümüzde Endonezya'da kakao üretimi genişlemiştir. Bu özelliğiyle neredeyse Gana kadar üretim sağladığı bilinmektedir. Bu ülkelerin ardından Brezilya'nın Bahia bölgesi gelmektedir, 1980'lerin ortalarında 400.000 tonun üzerinde üretim yapan bu bölgenin ağaçlarının kronik bir hastalığa yakalanmasının ardından üretim seviyesinde düşüş meydana gelmiştir. Nijerya ve Malezya gibi ülkeler üretime katkı veren diğer paydaşlardır (Beckett, 2008: 13).



**Şekil 1.3.** Önemli düzeyde kakao yetiştiriciliği yapan ülkelerin haritada gösterimi (Beckett 2008: 12).

## 1.2. Çikolata Kavramı

Çikolata, Güney Amerika'ya özgü olan Amazon ve Orinoco vadilerinden geldiğine inanılan kakao ağacının (Afoakwa, 2010: 1) acı çekirdeklerinden elde edilen kakao kütlesi ile üretilmektedir (Yılmaz, 2018: 27). Bu kütleye ilave edilen farklı ürünlerle çikolata, besin değeri yüksek, enerji veren ve tüm insanların zevkle tükettiği bir yiyecek haline gelmiştir (Kaya ve Şekeroğlu, 2012: 23). Karmaşık bir emülsiyon olan çikolata, tüketim sırasında insan beyninin zevk merkezlerini harekete

geçiren lüks bir besindir (Afoakwa vd., 2007: 290). Çikolata, türüne bağlı olarak çoğunlukla kakao kitlesi ve yağından oluşan sürekli bir yağ fazında dağılmış şeker ve süt bileşenleriyle beraber ortalama katı madde konsantrasyonunun yaklaşık %60 ila 70'i arasında olduğu yoğun bir katı parçacık süspansiyonudur (Afoakwa, 2010: 94).

Türk Gıda Kodeksi Çikolata ve Çikolata Ürünleri Tebliği'nde yer alan tanıma göre çikolata; "kakao ürünleri ile şekerlerden elde edilen, en az %18 kakao yağı ve en az %14 yağsız kakao kuru maddesi içeren toplam kakao kuru maddesi içeriği en az %35 olan ürün" olarak tanımlanmaktadır (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2017). Çikolataların temelinde üç ana madde bulunmaktadır. Bunlar: kakao kuru maddesi, kakao yağı ve şekerdir. Bitter (siyah), sütlü ve beyaz çikolata olarak üçe ayrılmakta aynı zamanda tebliğ uyarınca izin verilen katkı ve aroma maddeleri ile süt ve süt ürünleri ve diğer gıda bileşenlerinin beraberinde hazırlanmaktadır (Kaya ve Şekeroğlu, 2012: 23).

Çikolata, normal oda sıcaklıklarında katı olması ve ağız içinde kolayca erimesi bakımından neredeyse benzersizdir. Bunun nedeni, kakao yağı olarak adlandırılan ana yağın, bütün katı şeker ve kakao parçacıklarını 25°C'nin altındaki sıcaklıklarda bir arada tutmasıdır. Bununla birlikte, ağızda vücut sıcaklığı seviyesinde sıvıdır ve böylece çikolata ağızda ısıtıldığında pürüzsüz bir sıvı haline gelir. Farklı dokusu ve tadı ile çikolata, çoğu insan için çekici bir algıya sahiptir (Beckett, 2008: 1). Fakat çikolata, bugünkü formuna ulaşmadan önce yolculuğuna yağlı ve tatsız bir kakao içeceği olarak başlamış ardından bu şekilde tüketilmesinin zor olacağı anlaşılacak içerisine vanilya, baharatlar ve bal katılarak tatlandırılmaya çalışılmıştır. Başta İnkalar ve Aztekler arasında bir ödeme aracı olarak ticarete kullanılan kakao meyvesi gizemli ve uzun tarihi ile günümüzde çalışmalara konu ve insanların vazgeçilmezi olmaya devam etmektedir (Palacioğlu, 2003: 5; Afoakwa, 2008: 107).

Çikolata, üretiminin gittikçe arttığı son zamanlarda gıda endüstrisinde çok çeşitli amaçlarla ve farklı işlemlerin yapılabilmesi için kullanılmaktadır. Günümüzde birçok besinsel üründe karşımıza çıkan çikolata dondurmaların, keklerin ve

bisküvilerin kaplanmasında kullanılmaktadır. Çikolata ayrıca doğum günü pastalarında, meyvelerin kaplanmasında, çikolatanın ilave yağ ile akışkan bir sosa dönüştürüldüğü fond ürününün elde edilmesinde ve başka birçok alanda da kullanılmaktadır (vet, 2015: 5).



## İKİNCİ BÖLÜM ÇİKOLATANIN TARİHSEL GELİŞİMİ VE SAĞLIK AÇISINDAN ETKİLERİ

### 2.1. Olmeçler, Mayalar ve Aztekler Döneminde Kakao

Çikolata tarihinin, Güney Amerika topraklarında bulunan Olmec yerlileri tarafından *kakawa* denilen ağacın keşfedilmesi ve yetiştirilmesi ile başladığına inanılmaktadır. M.Ö 1500'lü yıllar itibariyle gelişen ve bugün dilimize yerleşen kakao kelimesinin aslında Olmec dilinden geldiği ve en sonunda bilinen halini aldığı düşünülmektedir (Mert, 2012: 80). O tarihlerde Meksika Körfezi'ndeki Yucatan Yarımadası'nda hüküm sürmekte olan Olmeçler M.Ö 400'e kadar bölgedeki hâkimiyetlerini sürdürmüşlerdir (Tayar, 2012). Bölgede varlık gösteren ve Olmec kültürünün izlerini taşıyan Mayalar, bu ilgi çekici ağacın keşfinden sonra bazı hayvanların kakao ağacının meyvesinden beslendiğini gözlemlemiştir (Mert, 2012: 80). Kakao ağacının bu ilgiyi görmesi aynı zamanda dallarından ve gövdelerinden çıkıntı yapan geniş kabukları ve çiçekleri ile merak uyandırıcı bir manzaraya sahip olmasına da dayandırılmaktadır (Florida Agriculture in the Classroom, 2019). M.Ö 400'lü yıllarda Orta Amerika'da imparatorluk kuran Mayalar tarafından içecek olarak tüketilmeye başlanan kakao (Beg vd., 2017: 109) için en sık kullanılan antik Maya teriminin *kakaw* olduğu düşünülmektedir. Fakat bu kelimenin dilsel öncülü hakkında bazı tartışmalar varlığını sürdürmektedir (McNeil, 2006: 3). Aztek İmparatoru olan Montezeuma'nın günde elli bardak içtiği bu içeceğe (Beckett, 2008: 1), Aztek Nahuatl dilinde ise “acı içecek” anlamına gelen *xocalatl* adı verilmiştir (Kaya ve Şekeroğlu, 2012: 23; Durlu-Özkaya ve Özkaptan, 2016: 32).

Yucatan bölgesinde yaşayan Mayalar kakao tohumlarını bu bölgelerde ekmiş ve yetiştirmişlerdir. M.S 600'de Guatemala bölgesine taşındıklarında ise kakao çekirdeklerini de yanlarında götürmüşlerdir. Guatemala'da yapılan kazılarda Mayalara ait çanak ve çömleklerin içerisinde kalan çikolata kalıntıları bulunmuştur (Florida Agriculture in the Classroom, 2019). Maya ve Aztek soylularının içtikleri bu kakao içeceği tek tip bir karışım olmamıştır, bölgede bulunan insanlar bu içeceği farklı form ve tatlarda kullanmış ve denemişlerdir (Samancı, 2012: 27). Temelde

kakao çekirdekleri ısıtılmış, çömlek kaplarında kavrulmuş ve renk değişimi sonrasında öğütme taşları kullanılarak ezilmiştir. Daha sonra bir içecek yapmak için soğuk suya ilave edilebilecek şekilde yoğurulmuştur (Beckett, 2008: 1). Kakao bu dönemde bulamaç, lapa, toz ve katı olarak da tüketilmiş ayrıca bu yiyeceklere yenibahar, kırmızıbiber (Samancı, 2012: 27) ve vanilya gibi (Florida Agriculture in the Classroom, 2019) baharatlar katılarak zenginleştirilmiştir (Cidell ve Alberts, 2006: 1001). Genel olarak acı tüketilen bu içecek hem Mayaların hem de Azteklerin temel besin maddelerinden biri olan mısırla beraber tüketilmiştir (Yılmaz, 2018: 9).

Olmecler, Mayalar ve daha sonra Maya Krallığını yıkan Aztekler tarafından kakao elit kesimin lüks mutfak geleneği haline gelmiştir (McNeil, 2006: 3). Yaşamı ve verimliliği sembolize eden bu yiyecek Mayaların kültüründe kraliyet ailesi için uygun görülen ve sıradan insanların özel durumlar harici içemediği bir besin olmuştur. Aztekler'de ise rahipler, rütbeli askerler ve onurlandırılmak istenen tüccarlar bu özel içeceği tüketebilmişlerdir (Alpözen, 2010: 16). Kakao bu dönemlerde inancın da parçası olmuş ve zenginliği simgelemiş, hatta ölenlerin mezarlarına farklı inanışları temsilen kakao tohumları gömüldüğü görülmüştür (Prufer ve Hurst, 2007: 291). Aynı zamanda dini olarak kutsal kabul edilmiş bu meyve, ritüeller sırasında tanrıya da sunulmuştur (Samancı, 2012: 27). Önemli bir ticaret ve ekonomik zenginlik ögesi olarak da hizmet eden kakao bazı dönemlerde ticari hareketlilik içerisinde para olarak da kullanılmıştır (McNeil, 2006: 1; Samancı, 2012: 27).



**Şekil 2.1.** Guatemala'nın Kuzeydoğusundaki Rio Azul bölgesinde bulunan Mayalara ait seramik kakao içeceği kapları (Hall vd., 1990: 139).

Azteklerin Meksika'ya gelmesi ve bölgeyi kontrol altına almasından sonra Mayalardan kalan gelenekleri devam ettirmiştir. Mayalara benzer bir şekilde kakao çekirdeğini işleyen Aztekler, kakao çekirdeklerini önce öğütmüş sonra kavurarak şekersiz veya biberli bir içecek olarak tüketmişlerdir. Bu içecek Aztekler öncesindeki tüm uygarlıklarda değerini kaybetmemiş ve yaşamıştır. Kakao içeceği Azteklerde de zenginler ve kraliyet mensupları tarafından tüketilmiştir. Aynı zamanda para birimi olarak kullanılmış, her bir bireyden kakao çekirdekleri üzerinden vergiler toplatılmış ve bu gelenekler M.S 1500'lere kadar devam etmiştir (Florida Agriculture in the Classroom, 2019).

## 2.2. Kakaonun Avrupa'ya Gelişi

Avrupalıların kakaoyu ve kakaodan yapılan içeceği tanınması 1400'lü yıllara dayanmaktadır. Dönemin kâşif gemicisi Kristof Kolomb'un uzun keşif seferinden sonra İspanya'ya dönmesi ve yanında birçok yeni yiyecek getirmesi ile ilk defa Avrupa kakao çekirdeğini görmüştür. Getirilen bu yiyecekler arasında mısır, patates, domates, farklı çeşitlerde fasulye, biber, kabak ve acı kahverengi kakao çekirdeği bulunmaktadır. Fakat İspanya'daki ilk dönemlerinde acı kakao çekirdeğine önem verilmemiştir (Afoakwa, 2010: 1). 1519'da Aztek İmparatoru Montezeuma'nın yeni misafiri İspanyol kâşif Hernando Cortes olmuştur ve Cortes'e bu içecek ikram

edilmiştir. Kısa zamanda Cortes kakaonun Aztekler için ekonomik ve kültürel değerini anlamıştır ve bu içeceği hiç sevmemesine rağmen kakao çekirdeklerinin para olarak değer görmesi onun ilgisini çekmiştir. Aztekler'in Cortes'e büyük değer vermesine ve sürgün edilen Tanrı Kral olduğunu düşünmelerine rağmen Cortes, Aztek İmparatorluğu'nun sonunu getirmiştir (Florida Agriculture in the Classroom, 2019). Meksika'nın yeni efendileri olan İspanyolların elde ettikleri değerlerin farkına varmasından sonra mevcut olan ve ulaşabilecekleri bütün kakao tarlalarına el koymuş ve üretim için yeni dikimler yapmışlardır. 1520 yılına gelindiğinde ise kakao çekirdekleri gemilerle İspanya'ya gönderilmiştir (Palacıoğlu, 2003: 5).

1520'lerde, çikolata içeceği İspanya'ya tanıtılmış fakat acı olması çok fazla ilgi çekmemesine sebep olmuştur. İspanyollar bu içeceği farklı bir metotla hazırlamış bal ve şeker kamışı ile tatlandırma yolunu seçmişlerdir. Ayrıca çikolata içeceğin, kırmızıbiber yerine daha tatlı olan tarçın ve anason gibi eski dünya baharatları ile tatlandırmışlardır (Afoakwa, 2010: 1; Samancı, 2012: 28). Avrupalıların ağız tadına göre oldukça acı olan bu içeceğe şeker ilave edilerek lezzeti farklılaştırılmıştır. Farklılaşan lezzetiyle İspanyolların en gözde içeceği olmuştur (Florida Agriculture in the Classroom, 2019). 17. yy. ın sonuna kadar, kakao tamamıyla İspanyolların tekelinde kalmıştır (Peker, 2011: 2). Öncelikle İspanya'ya sonrasında da Avrupa'ya yayılması ile çikolatanın kullanım alanı genişlemiştir (Yıldırım vd., 2016: 13).

### **2.3. Kakaonun Avrupa'ya Yayılması**

Avrupa'da kakao çekirdeklerinin farklı bölgelere dağıtımı 16. yy. dan itibaren hız kazanmaya başlamıştır (Samancı, 2012: 28). Öncelikle İspanya kraliyet ailesinin yoğun tüketimiyle ününe kavuşan çikolata daha sonra Avrupa'nın elit kesimine hitap etmeye başlamış ve ticareti yapılmıştır. Zaman geçtikçe tıbbi potansiyeli geri planda kalan kakaonun, lezzeti ön plana çıkmaya başlamıştır. Kraliyet ailesinden sonra lezzetiyle halkın da sevdiği bir besin haline gelmiştir. Bunun ardından ise çikolata üzerine yapılan üretimler artmıştır (Dereli, 2011: 1-2). 1580 yılına kadar çikolata üretimi standart bir şekilde yapılmamıştır (Özdoğan, 2008: 159).

17. yy. a gelindiğinde ise çikolata hızla Avrupa'ya yayılmıştır (Samancı, 2012: 28). 1606'da Antonio Carletti adlı bir İtalyan tüccar İspanya'dan İtalya'ya çikolata getirmiş ve İspanya, yaklaşık 1700'e kadar kakao çekirdeği tedarikini ve ticaretini Avrupa içerisinde kontrol etmiştir. Daha sonraları kakao Hollanda'ya, ardından, Fransa'ya ve İngiltere'ye ulaşmıştır. Fransızlar 1660'ta sömürgecilik faaliyetleri yürüttükleri Batı Hindistan da bulunan Martinik adasında ve 1677'de Brezilya'da kakao ekimine başlamıştır. (Florida Agriculture in the Classroom, 2019). Çikolata bu dönemde bilim insanları tarafından pek çok hastalıkta tedavi için kullanılmıştır. 1674 yılında ise çikolata yenilebilir bir ürün haline gelmiştir (Palacioğlu, 2003: 5). 1687 yılına gelindiğinde ilk çikolata evi bir Fransız tarafından Londra'da hizmete açılmıştır (Özdoğan, 2008: 159).

#### **2.4. Çikolatanın Yeni Formunu Kazanması**

Çikolata tüketiminin fazlalaşması ve ilgisini her geçen gün daha yüksek seviyeye çıkartması sebebiyle 18. yy. da kakao üzerindeki İspanyol etkisi kaybolmaya başlamıştır. İtalyanlar, Flemenkler ve Portekizliler tarafından da kakao tarımı ve ticareti hız kazanmıştır. 18. yy. da preslenmiş tanecikli kakao kitlesinin üzerine şeker, su veya süt ilave edilmesiyle elde edilen köpüklü içecek tüketimi çok fazladır (Gülfidan, 2016: 2). Bu dönemlerde kakao ağacına İsveçli bilim adamı Carl Von Linné tarafından Yunanca 'tanrıların yiyeceği' anlamını taşıyan *Theobroma cacao L.* ismi verilmiştir. Bu ismin verilmesinin en güçlü sebebi ise kakaonun Aztek ve Maya uygarlıklarında tanrılara ve krallara sunulması ve değerli bir besin olmasıdır (Samancı, 2012: 27).

1700'lerin sonlarına doğru buhar gücü ile çalışan makinelerin icadı toptan üretim imkânı sağlamış ve lüks bir yiyecek olan çikolata artık halkın yiyeceği haline gelmiştir. 1795'te, Dr. Joseph Fry tarafında İngiltere Bristol'de çikolata üretiminin maliyetlerini azaltan ve orta sınıfta da zevkine varabileceği düzeyde ucuzlatan bir icat geliştirilmiştir. Fry bu icadıyla kakao çekirdeklerini öğüten, bir buhar makinesi keşfetmiştir (Tayar, 2012). 1828'de Hollandalı kimyager Van Houten tarafından az yağlı kakao tozu üretimi için kakao pres makinesi geliştirmiş ve patentini almıştır.

Bu fikri ile fazla kakao yağını elemeye eden Houten aynı zamanda saf kakao yağ kitlesini de elde etmiştir (Afoakwa, 2010: 2; Mert, 2012: 81; Gülfidan, 2016: 2).

Kakao yağının bir kısmını çıkarmak için pres kullandıktan sonra, kakao tozu üreticileri bu yağ için bir pazar bulmaya çalışmıştır. Sadece öğütülmüş kakao çekirdekleri ile şeker karıştırıldığında sert ve ufalanan bir malzeme elde edilmektedir. Şekerlemecilerin bu ürüne ekstra yağ eklemesiyle ufalanan parçaların yağ ile kaplanmasını sağlamıştır (Beckett, 2008: 3). Verimli ve hızlı bir pres makinesi geliştiren Houten işlenmemiş çikolata kitlesindeki kakao yağı oranını %27 seviyesine kadar düşürmüştür. Geliştirdiği bu sistemde ürettiği madde ise günümüzde bilinen kakao adlı toz ürün olmuştur. Houten böylelikle kakao yağı azaltılmış olan kakao ile, var olan yoğun kakao tadına sahip çikolata içeceğini tahtından indirmiş, ürettiği ürünüyle hem toz hem de katı parçalar halinde üretim sağlamış ve ucuz çikolatanın kitlelere ulaşması mümkün hale gelmiştir (Samancı, 2012: 29).

1847'de, Fry'in İngiltere'de kurduğu J.S. Fry&Sons şirketi sade çikolata tabletlerini üreten ilk fabrika olmuş, bu çikolatanın üretiminde kakao tozu, kakao yağı ve şeker kullanmıştır (Beckett, 2009: 2; Durlu-Özkaya ve Özkaptan, 2016: 37). “*Chocolat delicieux a manger*” adını verdiği bu çikolata bilinen ilk tablet çikolata olmuştur. Fakat benzer bir ürün Cadbury Kardeşler tarafından da iki yıl sonra satılmaya başlanmıştır 1876 yılında sütlü çikolata fikri İsviçreli Daniel Peters tarafından ortaya atılmıştır. Henri Nestlé tarafından geliştirilen süt tozunu kullanan Peters buna ilave olarak şeker ve kakao kitlesi kullanmış ve bu ürünleri uzun süre karıştırarak sütlü çikolata tabletleri elde etmiştir (Peker, 2011: 3; Sommeregger ve Wildenberg, 2016: 11). Bu gelişmenin ardından 1880'de, Rudolphe Lindt tarafından konç makinesinin (inceltme sonrası kalan kakao ve şeker parteküllerin karışması ile görevli) icat edilmesi artık çikolatanın daha kaliteli üretilmesine ve bilinen lezzet yapısını ve kremsi dokusunu kazanmasına yol açmıştır (Afoakwa, 2010: 2; Sommeregger ve Wildenberg, 2016: 11).

Çikolata en büyük fiziksel değişimi Sanayi Devrimi ile yaşamıştır. Dünyayı değiştiren makineleşme hareketi bu çağda çikolatayı içecek formundan çıkarmış ve günümüz katı formunu kazandırmıştır. Aynı zamanda çikolata elit tabaka için üretilen bir ürün olmaktan çıkmış herkesin ulaşabileceği bir ürün haline gelmiştir (Yılmaz, 2018: 18). 1900 yılına kadar çikolatanın iki ana bileşeni olan kakao ve şekerin fiyatı oldukça yüksek seyretmiş, yapılan icatlarla seri üretime geçilmiştir. 1930'lar ve 1940'larda, Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki birçok firmanın araştırma ve geliştirmesiyle hızlı üretim teknolojileri ve yeni pazarlama teknikleri ortaya konmuştur. Daha ucuz hammadde kaynakları ve daha verimli üretim süreçleri ortaya çıkması çikolatayı daha geniş kitleler için uygun bir yiyecek haline getirmiştir (Afoakwa, 2010: 2).

19. yy.'ın sonuna gelindiğinde çikolata üretimi İngiltere, Avrupa ve Amerika'da büyük bir işkolu haline gelmiştir. Böylelikle modern çikolata üretimi yapan işletmelerin 19. yy. ve 20. yy. arasında faaliyete geçmesiyle hammadde daha ucuz hale gelmiştir. Bu durum ise başarılı üretim metotlarının gelişmesi sonucunda; farklı çikolata çeşitlerinin, bisküvi ve gofret gibi ürünlerin gelişmesini sağlamıştır (Samancı, 2012: 30). Çeşitliliğin artması ile çikolata ve farklı oranlardaki kakao çeşitlerinden elde edilen besinler, Avrupa ülkelerinde yıllık kişi başı ortalama 8,0 kg tüketilir hale gelmiştir (Afoakwa, 2010: 2).

## **2.5. Osmanlı İmparatorluğu ve Türkiye Cumhuriyeti'nde Çikolata**

Avrupa'da 17.' yy.ın başlarından itibaren kullanılan ve lüks bir içecek olarak kabul gören çikolatanın, Osmanlı coğrafyasında tanınması 19. yy.'ın ikinci yarısına rastlamaktadır. Sanayi Devriminden sonra katı çikolata ile tanışan Osmanlı'da çikolata tatlı olarak çok fazla benimsenmemiştir (Samancı, 2012: 30). Çikolatanın Osmanlı İmparatorluğu'na nasıl geldiği hakkında net bilgiler bulunmamaktadır. Fakat, Osmanlı'nın Avrupa'da ve Asya'da sahip olduğu büyük ve geniş topraklar sayesinde sınır bölgelerinde yaşayan farklı dine mensup vatandaşların bu içeceği tüketen ilk Osmanlılar olduğu düşünülmektedir. Çikolatanın Osmanlı topraklarında

yaygınlaşmasında ise yabancı tüccara sağlanan ayrıcalıkların katkısı olduğu görülmektedir (Yılmaz, 2018: 20-22).

Osmanlının yıkılması ve Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulmasının ardından, Atatürk'ün isteğiyle Avusturya ve İsviçre gibi ülkelerden çikolata getirilmiştir. Türkiye'ye gelen yabancıların alıştıkları yiyecek ve içecekleri bulmak istemeleri de Türkiye'deki çikolata tüketimine olan ilgiyi arttırmıştır (Özdoğan, 2008: 160). Türkiye'de ilk çikolata fabrikası 1927 yılında kurulmuştur. Bu işletme yabancı sermayeli olarak İstanbul, Feriköy'de faaliyet göstermiştir (Tayar, 2012). Avrupa'da 1840'larda üretimine başlanan çikolatanın (Beckett, 2009: 2) yaygın hale gelmesi yaklaşık 100 yılı bulmuştur. Fakat Türkiye'nin ilk dönemlerinde hâkim olan Osmanlı geleneksel tatlı kültürü sebebiyle o yıllarda çikolata daha ziyade elit bir tabakanın sevdiği ve tükettiği bir yiyecek olmuştur (Tayar, 2012).

Türkiye'de 1970'li yıllarda endüstriyel çikolata üretimi başlamıştır. 1975 ve 1980 yılları arasında döviz ve hammadde sorunları yaşanmıştır. Bu dönemin geçmesi ile çikolatalı mamullerin üretimi hızla gelişmiş, şekerleme sektörü ilgisini yitirmeye başlamış ve çikolata üzerine yeni yatırımlar gerçekleştirilmiştir. Bu önemli ve stratejik adımlardan sonra Türkiye'de peş peşe çikolata ve kakao bazlı çeşitler üreten fabrikalar kurulmuştur (Palacioğlu, 2003: 6). Kurulan bu çikolata fabrikaları faaliyetleriyle çikolata sektörüne renk katmış ve yeni ürünler kazandırmıştır. Avrupa'dan gelen bu lezzet için yeni formlar geliştirilmiş ayrıca bu yeni ürünlere hediye olması, özel günlerde ikram edilmesi gibi özellikler katılmıştır. Bu sayede çikolata Türkler için zamanla gelenek, alışkanlık ve yenebilen bir ürüne dönüşmüştür (Yılmaz, 2018: 25).

## **2.6. Çikolatanın Sağlık Açısından Önemi ve Özellikleri**

Kakao ürünlerinin ve çikolataların tüketiminin, başlıca polifenoller, lipidler, şekerler, mineraller bakımından zengin olması ve antioksidan içeriğiyle insan beslenmesine katkı sağladığı savunulmaktadır (Belščak vd., 2009: 707). Çikolata tüketiminin, enerji ve diğer metabolik fonksiyonlar için makro besinlerin sağlanması, insan sağlığı açısından olumlu bulunmaktadır (Afoakwa, 2008: 109). Özellikle

potasyum, magnezyum, bakır, demir gibi minerallerin yanı sıra doymuş stearik, palmitik ve tekli doymamış yağ asitlerini içermektedir (Afoakwa vd., 2007: 290).

Kendine özgü olan tadı ve aroması ile çikolata yüksek polifenol içeriğiyle antioksidan özelliğe sahiptir (Schenker, 2000: 311) bu özeliği ile beraber içerisinde bulunan fenolik maddelerin insan sağlığına olumlu etkisi olduğu kanıtlanmıştır (Üzümcü, 2017: 1; Urbańska vd., 2018: 99). Aynı zamanda olumlu etkinin düzeyi hangi özellikteki çikolatanın tüketildiğiyle de ilgilidir. Bitter çikolata, sütlü çikolatadan daha yüksek oranda kakao çekirdeği kitlesi ile formüle edilmesinden dolayı daha fazla miktarda flavonoid içermekte bunun kardiyovasküler sistemler üzerinde daha etkili olduğu bilinmektedir (Steinberg vd., 2003: 218; Buijsse vd., 2010: 1622; Karğın ve Güneş, 2017: 243).

Kakao çekirdeği ve çikolata sahip olduğu antioksidanlar bakımından, şarap ve çayda da bulunan benzer polifenoller barındırmaktadır. Kakao ve çikolatadaki başka hiçbir besine benzemeyen lezzet profilinin oluşumunda ise bu maddelerin payı oldukça büyüktür (Afoakwa vd., 2008: 840). Bitter çikolata aynı zamanda en güçlü antioksidanlar arasında bulunan flavonoidleri 53,5 mg/100 gr oranında içermektedir. Bu oran gündelik hayatın bir parçası olan çaydaki flavonoidlerin dört katıdır (Beckett, 2008: 9-10). Kardiyovasküler hastalıklar üzerine kakaonun, kronik hastalık gelişimini önlemesi ve yaşa bağlı olarak gelişim sürecini geciktirmesi de kakaonun sağlığa olumlu etkileri arasında sayılmaktadır (Afoakwa, 2008: 107). Hücrelerin direncini arttıran ve kalp krizi riskini azaltan bir besin olan çikolata aynı zamanda vücut içerisinde kansere yol açabilecek zararlılarla mücadele etmekte ve felç risklerini de azaltmaktadır (Özdoğan, 2008: 159). Çikolatanın bu hastalıklar için optimal sağladığı tüketim miktarı ise en az %60 kakao içeren ürünün günde yaklaşık 2 gram tüketilmesiyle sağlanmaktadır (Karğın ve Güneş, 2017: 243).

Tarih boyunca kakao Meksika bölgesinde bulunan geleneksel yöntemlerle hastalıklara çözüm bulmaya çalışan şifa uzmanlarının çok kullandığı bir meyve olmuştur. Kakaodan elde edilen içecek bronşit tedavisinde, akrep ve arı sokmalarında kullanılmıştır (Beg vd., 2017: 109). Kakao içeceği Maya ve Aztek kültüründe aynı

zamanda afrodizyak olarak da tüketilmiş ardından İspanyol kültüründe ilaç olarak tüketilmiştir (Afoakwa, 2008: 108). Çikolata içeceği içerisine demir, vanilya, magnezyum, salep, guarana gibi sağlığa yararlı ekstra maddeler eklenmiş ve bu şekilde eczanelerde reçeteler geliştirilmiştir. Hatta birçok ilaç kitabı içerisinde bu tarifler yer almıştır (Mat, 2010: 44-45). Tarih boyunca çikolata aynı zamanda canlandırıcı ve rahatlatıcı bir besin olarak da görülmüştür (Parker vd., 2006: 157). Kakaonun sahip olduğu azotlu bileşikler hem protein hem de metilksantinlerden teobromin ve kafein bakımından oldukça yüksektir. Bu maddeler insan vücudundaki merkezi sinir sistemini uyarır. Bunlar aynı zamanda diüretik ve düz kas gevşetici maddelerdir (Latif, 2013: 64). Macht ve Mueller'in (2007) yürüttüğü çalışmada çikolatanın insan üzerinde yol açtığı ruhsal değişimleri duygusal yeme ile ilişkilendirmiştir.

**Tablo 2.1.** 100 gr. çikolata için ortalama besin değerleri (Beckett, 2008: 197; United States Department of Agriculture, 2018).

	<b>Bitter çikolata</b>	<b>Sütlü çikolata</b>	<b>Beyaz çikolata</b>
Enerji (kcal)	500	550	550
Protein (gr)	5	7	9
Karbonhidrat (gr)	55	57	58
Yağ (gr)	27,5	32,5	32,5
Kalsiyum (mg)	32	224	272
Magnezyum (mg)	90	59	27
Demir (mg)	3	1,8	0,2
Sodyum (mg)	12	75	100

Yüksek lipid ve şeker içeriğine rağmen, çikolata ve kakaodan üretilmiş besinler insanların yüzyıllardır ilgisini çekmiş ve tüketilmiştir (Afoakwa vd., 2007: 290). Çikolatanın yüksek şeker ve yağ içeriği nedeniyle fazla tüketildiğinde obezite, diş çürükleri, diyabet gibi diğer hastalıkları da tetikleyecek konuma gelebilmektedir (Karğın ve Güneş, 2017: 243). Fakat yine bitter çikolatanın içerisinde şeker bulunmadığından vücudun şekeri metabolize etme yeteneğini arttırdığı ve şeker hastalığının kontrolünde olumlu rol oynayacağı savunulmaktadır (Mert, 2012: 81). Birçok besinin fazla tüketilmesinin insan vücudu için zararlı olduğu bilinmektedir.

Bu nedenle çikolata da fazla tüketimelemeli, porsiyon miktarına dikkat edilmeli, daha düşük şekere sahip ve kakao miktarı fazla olan ürünler tercih edilmelidir (Karğın ve Güneş, 2017: 243).

### **2.6.1. Çikolata ve Akne**

Akne, özellikle yüz, sırt ve göğüs bölgesinde siyah, sarı ve kırmızı lekeler meydana getirmektedir. Bu durum ciltteki yağ foliküllerinden gelen yağ akışının engellenmesinden kaynaklanmaktadır. Akne oluşumun nedenleri konusunda net bir görüş mevcut değildir, ancak kanalların tıkanması, aşırı yağ akışı, bakteri veya hormonların tetikleyici olabileceği düşünülmektedir (Beckett, 2008: 203).

Çikolata, genellikle akne oluşumuna sebep gösterilmektedir. Fakat ikolata ile ilgili çalışmalarda vücuttaki akne üzerinde etkili olmadığı konusunda ortak görüş oluşmuştur (Palacioğlu, 2003: 26). 1971 yılında Missouri Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada, çalışma deneklerine bir hafta boyunca günde 230 gr çikolata verilmiş ve çikolata ortaya çıkan sonuçtan %10'luk bir düzeyde sorumlu tutulmuştur (Beckett, 2008: 204).

### **2.6.2. Çikolata ve Diş Hastalıkları**

İçerisinde mayalanabilir karbonhidratlar barındıran besinlerin diş çürüklerine yol açtığı bilinmektedir. Çikolata ile ilgili olarak içeriğinde bulunan mayalanabilir karbonhidratlar ve şeker içeriği nedeniyle diş hastalıklarından sorumlu olabileceği ifade edilmiştir. Fakat kakao ve çikolatanın diş çürümesine neden olan asitlerin salgılanmasına engel olduğu ve içerdiği doğal yapı bileşeni ile çikolatanın ağız temizleyebildiği saptanmıştır (Palacioğlu, 2003: 26).

### **2.6.3. Çikolata ve Migren**

Migren, normal baş ağrılarından çok daha şiddetli bir şekilde gerçekleşmektedir. Bu yoğun baş ağrısı sırasında gözlerde ışıklanma, keskin ruh hali değişimi, farklı yiyeceklere özlem ve yorgunluk görülmektedir. Migreni tetikleyen maddeler arasında gösterilen feniletilamin, teobromin, kafein ve kateşin çikolata

içeriğinde bulunan maddelerdendir. Kafein, kateşin ve teobromin fenolik bileşikler, feniletilamin ise biyojen amindir. Bu kimyasallar norepinefrinin salınımını ve beyindeki kan akışını değiştirmekte bu nedenle baş ağrısına sebep olabilmektedirler (Beckett, 2008: 203; Oğuz vd., 2018: 158).

Çikolata sıklıkla migren ataklarının nedenleri arasında gösterilmekte ve sorumlu tutulmaktadır. Fakat tek başına ortalama bir çubuk şeklindeki tablet çikolatanın nadiren baş ağrısına yol açtığı tespit edilmiştir. Migren hastalığına tek sebep olarak çikolatanın gösterilmesi doğru olmayacaktır fakat tetikleyiciler arasında gösterilmektedir (Lambert, 2009: 633).

#### **2.6.4. Çikolata ve Kolesterol**

Çikolata çeşidine bağlı olarak değişmekle birlikte doymuş yağ içeriğine sahiptir. Doymuş yağlar kötü kolesterol içerir ve kandaki kolesterolü yükseltmektedir. Fakat çikolatanın içerisinde bulunan doymuş yağ oranı diğer doymuş yağ içeren besinlere göre daha az seviyededir. Ayrıca çikolata içerdiği yüksek stearik asit sebebiyle kanda mevcut olan kolesterol düzeyinin yükselmesine neden olmamaktadır. Üretilen çikolataların tamamının kakao yağından yapılmadığı düşünüldüğünde çikolatanın büyük bir doymuş yağ kaynağı olmadığı görülmektedir (Palacıoğlu, 2003: 27).

#### **2.6.5. Çikolata ve Alerjiler**

Alerji, yabancı bir maddeye veya alerjene, normal olarak bir proteine maruz kalmanın ardından değişen veya anormal bir doku reaksiyonudur. Kakaodaki proteinlere alerjisi olan insan sayısı oldukça azdır ancak süt, fındık ve buğday vücutta reaksiyona neden olma ihtimali yüksek olan gıdalardır. Birçok insan sütte bulunan laktoza karşı toleranssızdır. Bu nedenle süt kakao bazlı ürünlere çokça eklenen bir bileşendir ve çikolataya eklendiğinde bu durum tüketiciye bildirilmelidir (Beckett, 2008: 204; Lambert, 2009: 634).

### **2.6.6. Çikolata ve Bağımlılık**

ikolatanın alımını sınırlama girişimleri, yeterince yoğun bir şekilde çikolata özlemi haline geldiğinde çikolataya olan arzuyu artabilmektedir. ‘‘ikolatakolik’’ olarak adlandırılan insanların gerçek bir bağımlılıktan öteye daha çok bu zleme sahip olduğu düşünölmektedir. Bu durumun nedeni ise bağımlılık yapabilecek maddeler olan metilksantinler ve feniletilaminlere sahip olan çikolatanın içerisinde yeterince büyük miktarda bu maddeler bulunmamasıdır (Lambert, 2009: 634).

### **2.6.7. Çikolata ve Kafein**

Çikolata metilksantinler grubundan olan kafein maddesi içeriğine sahip bir besindir (Latif, 2013: 64). Merkezi sinir sistemini uyarıcı madde olan kafein, günlük tüketilen çay, kahve ve kola gibi birçok gıdada bulunmaktadır. Fakat ikolatada kafein miktarı diğer birçok kaynaktan daha düşüktür (Beckett, 2008: 206). Yapılan kafein ölümlerinde normal miktarda çikolata tüketen bir insanla, kafeinsiz kahve içen insanlardaki kafein düzeyinin aynı olduğu ortaya konmuştur. Hlihazırda 45 gr bitter çikolatada 30 mg aynı miktarda sütlü çikolatada 10 mg 250 gr, sıcak çikolata ieinde ise 5 mg kafein bulunmaktadır. Bunlara ek olarak 250 gr demli kahvede 135 mg aynı miktarda kolada ise 35 mg kafein bulunmaktadır (Palacıoğlu, 2003: 26).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM ÇİKOLATA ÇEŞİTLERİ VE ÜRETİMİ

### 3.1. Çikolata Çeşitleri

Çikolata ve diğer kakao bazlı ürünlerin üretiminde değişkenlik gösteren birçok madde bulunmaktadır. Temelde bu ürünlerin üretiminde kakao kitlesi, kakao tozu, kakao yağı, bitkisel yağlar, şeker, süt ürünleri, emülgatör ve aroma gibi hammaddeler kullanılmaktadır (Özat, 2018: 46).

Çikolatanın üç ana çeşidi bulunmaktadır. Bunlar; bitter çikolata, sütlü çikolata ve beyaz çikolatadır ve her birinin bileşimi birbirinden farklıdır (Üzümcü, 2017: 8). Günümüzde çikolatanın dördüncü bir çeşidi olan ve 2017 yılı itibariyle kullanılmaya başlanan ruby (yakut) çikolatada bu üç tipteki çikolataya eklenmiştir (Günel, 2018). Çikolata aynı zamanda üç farklı şekilde gruplandırılabilir. Bunlarda; sade, çeşnili ve dolgulu çikolata isimleri ile bilinmektedir (Palacıoğlu, 2003: 3).

#### 3.1.1. Bitter Çikolata

Bitter çikolata esas olarak kakao kitlesi, kakao yağı ve şekerden oluşmakta ve ilk tablet çikolataların üretiminde ortaya çıkan ürünü temsil etmektedir (Üzümcü, 2017: 8). Hoş ve aromatik bir kokuya ve acı, tatlı, asidik, tuzlu gibi tat bileşimine sahip olan bitter çikolata yüksek kalitede bir lezzete sahiptir (Koca, 2011: 3). Bitter çikolata, sütlü ve beyaz olarak adlandırılan çikolata tiplerine göre daha fazla kakao içeriğine sahiptir (Övet, 2015: 11).

#### 3.1.2. Sütlü Çikolata

Sütlü çikolata, en popüler çikolata türüdür ve süt bileşenleriyle tüketicilere arzulan lezzeti vermekte kritik öneme sahiptir. Sütlü çikolatada var olan süt bileşenleri de çikolata üzerinde önemli duyuusal etkilere sahiptir (Haylock ve Dodds, 2009: 76). Üretiminde bitter çikolataya oranla daha az kakao kitlesi bulunan sütlü çikolatada ayrıca şeker, kakao yağı ve süt tozu ilaveleri bulunmaktadır (Övet, 2015: 11). Aynı zamanda sütlü çikolatanın üretimi sırasında bitter çikolataya göre daha fazla inceltme işlemi uygulanmaktadır. Bu sayede daha tatlı ve kremi bir yapıya

sahip olan çikolata bitter çikolataya göre daha pürüzsüz bir hal almaktadır (Koca, 2011: 3).

### **3.1.3. Beyaz ikolata**

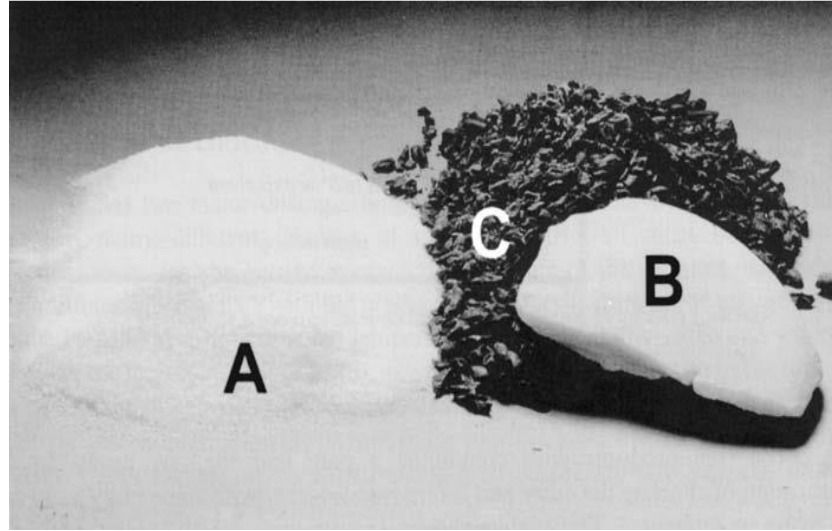
İlk beyaz çikolata 1930'da üretilmiştir. Beyaz ikolata üretimini için şeker, süt tozu ve kakao yağı kullanılmaktadır. Beyaz ikolata içerisinde kakao kitlesinde bulunan kakao antioksidanları bulunmamaktadır. Bu nedenle besin değeri olarak beyaz çikolata sütlü ve bitter çikolatanın yerini tutmamaktadır. Aynı zamanda antioksidan bileşiklerinin eksikliği, beyaz çikolatanın ışığa maruz kalması durumunda çikolatada bulunan süt yağının ayrışmasını hızlandırmaktadır. Bu duruma engel olması amacıyla beyaz ikolatalar saydam olmayan ambalajlarla üretilmektedir (Palacioğlu, 2003: 3; Beckett, 2008: 8-9).

### **3.1.4. Ruby ikolata**

Beyaz ikolatanın bulunmasından yıllar sonra, dünyada dördüncü çikolata olarak adlandırılan ruby çikolata üretilmiştir. Herhangi bir katkı maddesi olmadan karakteristik pembe renge sahip olan ruby çikolata, bu rengini özel olarak geliştirilen kakao çekirdeklerinin pigmentlerinden almaktadır. Ruby ikolata, Zürih merkezli Barry Callebaut isimli ünlü çikolata firmasının ar-ge departmanı ve Bremen'de bulunan Jacobs niversitesi tarafından 13 yılda geliştirilmiştir (Günel, 2018).

## **3.2. Çikolata retiminde Kullanılan Hammaddeler**

Çikolata temel olarak kakao kitlesi ve şekerin karıştırılmasıyla elde edilmektedir. Daha sonra süt tozunun retimiyile çikolatanın içerisine eklenmiş ve bu ürüne de sütlü çikolata adı verilmiştir (Kaya ve şekeroğlu, 2012: 23). Beyaz ikolata ise, bu iki eşitenden daha sonraları üretilmiş ve içerisinde kakao kitlesi bulunmayan bir çikolata olarak piyasada yer almıştır (Beckett, 2008: 8). Gelişen ve makineleşen çikolata üretiminde daha stabil ve düşük maliyetli ürün elde etmek için kullanılan hammaddeler çeşitlenmiştir. Bunlar; kakao kitlesi, kakao yağı, rafine şeker, süt ürünleri (yağlı ve yağsız süt tozu, peynir altı suyu tozu), emülgatörler gibi hammaddelerdir (Çağındı, 2009: 20).



**Şekil 3.1.** Bitter çikolata yapmak için kullanılan öğütülmemiş bileşenler. A: şeker, B: kakao yağı C: öğütülmüş kakao çekirdeği (Beckett, 2009: 6).

### 3.2.1. Kakao Kitlesi

Kakao likörü olarak literatürde bahsedilen kakao kitlelerini üretmek için, öncelikle fermente işlemine tâbi tutulmuş ve kurutulmuş kakao çekirdekleri kavrulur daha sonrasında kabukları ve embriyosu ayrılan kakao çekirdeği çeşitli özelliklerdeki değirmenler kullanılarak öğütülerek preslenir. İçerdiği yağıyla beraber bu kitle çikolatanın ana maddesi olarak bilinmektedir (Yücekutlu, 2015: 4).

### 3.2.2. Kakao Yağı

Kakao yağı, kakao çekirdeğinden elde edilen yenilebilir bitkisel bir yağ çeşididir. Soluk sarı renkli olan bu yağ öncelikli olarak çikolata ve kakao temelli diğer ürünlerde olmak üzere merhemlerde, banyo ürünlerinde, nemlendirici kremlerde ve sabunlarda bulunabilmektedir. Farklı ürünlerin elde edilmesinde kullanılan bu yağ kozmetik imalatında da sıkça kullanılmaktadır (Beg vd., 2017: 111).

Kakao yağının %99,9'u yağ moleküllerinden oluşmakta ve yaklaşık 3 mg/100 gr kolesterol izleri taşımaktadır. Palmitik, oleik ve stearik asit bakımından zengin olan bu yağ (Beg vd., 2017: 111) çikolatalarda ortalama %25-35 civarında bulunmaktadır. Fakat dondurma kaplamaları gibi ürünlerde daha yüksek yağ oranı ve

bazı özel ürünlerde de daha düşük yağ oranı olabilmektedir. Yağ, çikolatada bulunduğu orana göre değişmekle birlikte viskozite üzerine önemli oranda etki sağlamakta ve çikolataya ağızda eriyen, bilinen formunun kazandırılmasını sağlamaktadır (Afoakwa vd., 2007: 295; Beckett, 2008: 172-173).

### **3.2.3. Şeker**

Geleneksel olarak yapılan çikolatalarda, çoğunlukla şeker olarak sakkaroz kullanılmaktadır. Ancak sütlü çikolatadaki süt bileşenlerinden elde edilen bir miktar laktozla beraber çikolatadaki şeker seviyesi %50'lere kadar çıkmaktadır (Beckett, 2008: 23). Çikolata üretiminde iyi kalitede, saf ve ince öğütülmüş rafine şeker kaliteli bir ürün elde etmek için tercih edilmektedir. Ekonomik faktörler ve maliyetler düşünüldüğünde şeker çikolata üretiminde yüksek maliyete sahip bir hammaddedir. Şeker içeriği üzerinde yapılacak %1-2'lik değişimler bile büyük bir etkiye sahip olacaktır (Afoakwa, 2010: 51).

Son yıllarda, sakkaroz içermeyen çikolatalar, kalori değerlerinde azalma meydana getirmesi nedeniyle tüketiciler ve üreticiler arasında popüler hale gelmiştir. Aynı zamanda bu tarzda üretilen çikolatalar diyabet hastaları içinde tüketilebilir olmaktadır. Düşük kalorili veya şekersiz özellikteki çikolataların üretiminde ise ksilitol, sorbitol, mannitol, izomalt gibi şeker alkolleri kullanılmaktadır (Sökmen ve Güneş, 2006; 1054). Bu ürünler aynı zamanda diş dostu çikolatalar olarak da bilinmekte ve pazarlanmaktadır (Beckett, 2008: 23).

### **3.2.4. Süt Bazlı Hammaddeler**

Dünyanın pek çok ülkesinde, bitter ve beyaz çikolatadan daha fazla sütlü çikolatanın tüketildiği bilinmektedir. Süt ürünleri çikolataya yumuşak bir doku, tat ve besleyicilik sağlamaktadır. Çikolatada bulunan süt bazlı hammaddeler genelde inek sütünden üretilmekte, bu süt ise fazlaca su içermektedir. Nem ve sıvı çikolatanın akışkanlık özelliklerini bozduğundan çikolatada sadece susuz ve nem oranı düşürülmüş bileşikler kullanılmaktadır (Beckett, 2008: 30). Çikolata üretiminde en

çok kullanılan süt bazlı hammaddeler ise yağlı, yağsız süt tozu ve peynir altı suyu tozudur (Çağındı, 2009: 25).

En basit haliyle süt tozu üretimi, sıvı süt konsantrasyonunu genellikle buharlaştırma yoluyla katı hale getirme, ardından kurutma ve paketleme işlemlerini içermektedir (Haylock ve Dodds, 2009: 90). Süt tozu, yağsız süt tozu veya tam yağlı süt tozu olarak iki farklı özellikte üretilebilmektedir. Bunlar ısıl işlem ve kurutma koşullarına bağlı olarak çikolatanın lezzet, doku ve sıvı akış özelliklerine katkıda bulunmaktadır. Yağlı süt tozu üretiminde kakao yağıyla birlikte çikolataya daha yumuşak bir doku sağlamak için kullanılmakta ayrıca süt yağı son üründe çiçeklenme (çikolata içerisindeki yağ kristallerinin ayrışması) oluşumunu önleme amacıyla da çikolataya eklenmektedir. Fakat bu olumlu özelliklerin yanında süt yağı çikolatadaki doymuş yağ oranını yükseltmekte ve oksidasyona yatkın olduğundan ürünün raf ömrünü etkilemektedir (Afoakwa, 2010: 52; Yücekutlu, 2015: 6-7).

Peynir altı suyu tozu ise peynir üretimi sonrası geride kalan suyun konsantre edilmesi ve kurutulması ile elde edilmektedir. Besinsel açıdan oldukça zengin olan peynir altı suyu fonksiyonel olarak gıdalar da kullanılmakta ve kesinlikle atılmaması gereken bir üründür. 100 kg peynir altı suyu kurutma işleminden geçirildiğinde 5,5 kg peynir altı suyu tozu elde edilmektedir. Bu kurutma işlemi çok fazla dayanıklılığa sahip olmayan peynir altı suyuna dayanıklılık kazandırmaktadır (Çağındı, 2009: 25). Çikolata üretiminde kullanılan süt tozu ve peynir altı suyu tozu besinsel olarak da çikolatayı zenginleştirmektedir. Kazein ve peynir altı suyu proteinleri çikolata bulunan bileşiklerin emülsiyonunu sağlamakta ve viskoziteyi arttırmaktadır. Aynı zamanda çikolatadaki şekeri azaltmak içinde üretim sırasında peynir altı suyu tozu eklenebilmektedir (Afoakwa, 2010: 52).

### **3.2.5. Emülgatörler**

Emülgatörler karışması mümkün olmayan iki maddenin homojen bir şekilde karışımını sağlayan maddelerdir. Genelde emülsiyonlar yağ fazında bulunan su veya su fazında bulunan yağların karışması ile oluşmaktadır. Fakat çikolatada neredeyse hiç su bulunmadığından emülgatör daha farklı çalışmaktadır. Bu çalışma prensibinde

emülgatörler, suyu çekme ve yağı itme eğiliminde olan şeker parçacıklarının, diğer katı parçaların ve kakao yağının bir arada durmasını sağlamaktadır (Beckett, 2008: 93).

Çikolata üretiminde en yaygın kullanılan emülgatörler soya lesitini (Schantz ve Rohm, 2005: 41) ve poligliserol polirisinolatıdır. Gliserol ve yağ asitlerinden yapılmış olan poligliserol polirisinolat çikolataya parlaklık kazandırmaktadır. Genelde kaplama için kullanılacak çikolatalar veya beyaz çikolatada yapımında kullanılmaktadır (Çağındı, 2009: 30). Soya yağı üretiminin bir yan ürünü olan lesitin ise doğal fosfogliseridlerin bir karışımıdır (Garti ve Aserin, 2012: 282). Çikolatanın yüksek neme karşı dayanıklılığını arttıran lesitin aynı zamanda viskoziteyi azaltmaktadır. Lesitin çikolatada bulunan yağlarla karışarak, yağın tüm çikolataya dağılmasını ve daha stabil bir yapı oluşmasını sağlamaktadır (Çağındı, 2009: 30). Çikolata üretiminde ise lesitin %1 ve altındaki oranlarda eklenmektedir (Garti ve Aserin, 2012: 284).

Emülgatörler düşük sıcaklıklarda işlem yapılmasına olanak sağlamakta, özellikle kalıplama sırasında çikolata kütlelerinin işlenmesini kolaylaştırmakta ve hava kabarcıklarının uzaklaştırılmasını kolaylaştırmaktadır. Ayrıca çok ince kaplamalar veya tabakalar oluşturarak farklı yüzey tasarımlarının yapılabilmesine imkân sağlamakta olan emülgatörlerin kullanımı ile yenilikçi ürünler yaratmak mümkündür (Schantz ve Rohm, 2005: 41-42).

### **3.3. Çikolata Üretimi**

Ülkelerin standartlarına, ulusal tüketici tercihlerine ve şirket uygulamalarına göre çikolata üretim süreci farklılık gösterebilmektedir (Afoakwa vd., 2007: 290). Fakat kakaonun işleme prensibi son 150 yıldır temel olarak aynıdır. Nihai ürüne ulaşmak için kakao meyvesi bir dizi işlemden geçirilmektedir (Beg vd., 2017: 110).

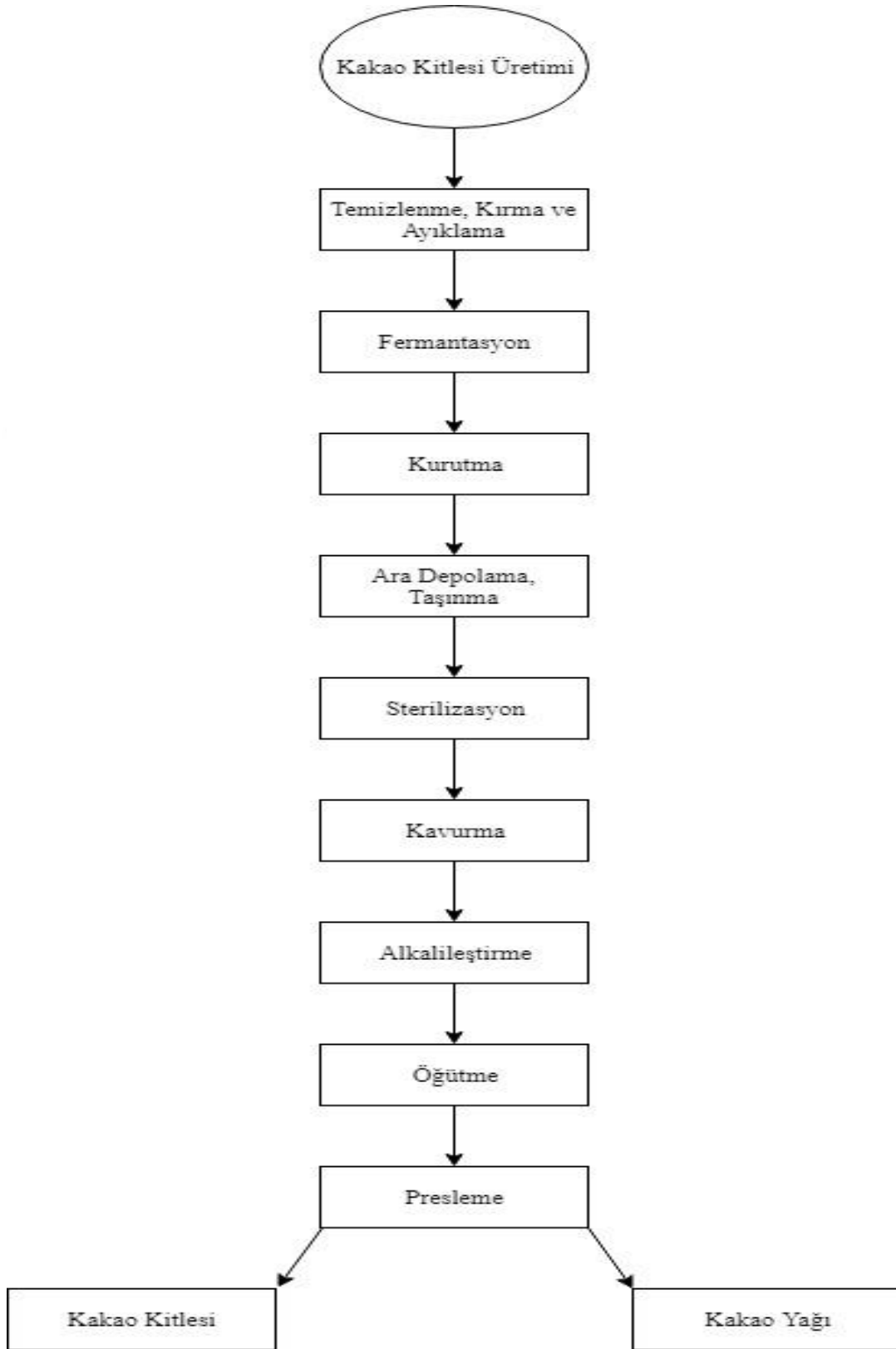
Çikolata üretimi kakao meyvesi içerisinde bulunan çekirdek kısmından başlamaktadır. Kakao meyveleri ilk olarak baltalar yardımı ile toplanmakta ve yarılarak içerisinde küspeli çekirdek taneleri çıkarılmaktadır. Daha sonra çıkarılan

çekirdeklere fermantasyon işlemi uygulanır (Çağındı, 2009: 14). Bu işlem sonrasında elde edilen mayalanmış kakao çekirdekleri kurutulularak fabrikalarda işlenmeye hazır hale gelmektedir (Yıldırım vd., 2016: 13). İlk üç adım genellikle uygulama alanında yapılırken, diğer işlemler ise fabrika bazında gerçekleşmektedir (Cervellati vd., 2008: 1866). Fabrikaya ulaşan çekirdekler çöp, taş vb. istenmeyen fiziki kirlerinden arındırılmakta (Atasoy, 2010: 1), daha sonra kabuklarından ayrılan kakao çekirdekleri kavrularak aromaları geliştirilmektedir. Öğütme aşamasına geçen kakao çekirdekleri bu aşamada 95-105°C dereceye kadar ısıtılarak macun kıvamına gelir ve ardından preslenerek yağından ayrılır. Kalan kısım ise kakao tozu veya çikolata ürünlerinde kullanılacak bir kakao kitlesi halini almaktadır (Cervellati vd., 2008: 1866). Bu aşamada çikolataya son tat ve aroma yapısı kazandırılmaktadır (Özilgen, 2012: 77). Öğütme işlemi sırasında kakao alkalize edilebilmektedir. Ancak bu adım polifenol bakımından zengin olan kakaonun içeriğini önemli ölçüde azaltmaktadır (Cervellati vd., 2008: 1866).

Çikolata üretim süreci kakao kitlesine eklenen farklı hammaddeler ile geliştirilir, eklenen hammaddeler öncelikle karıştırılır, sonra iki aşamalı inceltmeye tâbi tutulmaktadır. İnceltme işleminin ardından konçlama ve temperleme işlemi uygulanır. Çikolata sade, dolgulu veya çeşnili olarak son eklemeler için kalıplanmaktadır (Beckett, 2009: 6-8). Eşsiz tadı, dokusu ve aroması sayesinde dünyadaki tüketicilerin keyif kaynağı olan çikolatanın tüm bu üretim sürecinde yapılan işlemlerin ardından kakao çekirdekleri ve çikolatada 600'e yakın uçucu, kısmen aromatik ve kokulu bileşikler ortaya çıkmaktadır (Ziegleder, 2009: 169). Bütün bu işlemler, çikolatanın optimal fiziksel özelliklerini ve uygun duyuşal kalitesini elde etmek için gereklidir (Pajin vd., 2011: 101).

### **3.3.1. Kakao Kitlesinin ve Yağının Üretimi**

Kakao kitlesinin üretimi birçok aşamayı içermektedir. Bunlar; kakao meyvesinin elde edilmesi, temizlenmesi, fermente edilmesi, kurtulması, alkalizasyonu ve öğütülmesi gibi işlemlerdir. Bu üretim aşamaları Şekil 3.2. de diyagram olarak aktarılmıştır.



Şekil 3.2. Kakao kitlesi ve yağı üretimi akış diyagramı.

### 3.3.1.1. Kakao Meyvesinin Temizlenmesi, Kırılması ve Ayıklanması

Kakao meyveleri işlenmeden önce, kaliteli çekirdek elde etmek için temizleme, parçalama ve ayıklama işlemlerinden geçirilir. Bu işlemler aynı zamanda meyvelerin kirlenme ve zararlı istilalarından temizlenmesini, iyi kırılmasını ve uygun şekilde sökülmesini sağlamaktadır (Minifie, 1989: 35). Eğer ki kakao çekirdekleri içerisinde zararlı istilaları olursa ve bu üretim sürecinde fark edilmez ise kavurma işlemi sırasında yanacak ve kakao lezzetini bozması muhtemel gazlar sağlayacaktır. Bu nedenle temizlik, çikolata hazırlama işleminin başında gerçekleştirilmelidir (Beckett, 2008: 39).

Temizlenen, kırılan ve ayıklanan kakao çekirdekleri fermantasyon ve kurutma işlemlerinden geçirildikten sonra fabrikaya gelir ve burada ilk temizlemenin ikinci aşaması uygulanır. Bu işlem sonrasında kakao çekirdeklerine fermantasyon ve kurutma işlemi sırasında bulaşmış taş, toprak, ahşap parçası ve torba lifi gibi yabancı cisimler uzaklaştırılır (Minifie, 1989: 35). Uzaklaştırma sırasında toz emiciler, mıknatıslar ve taşları uzaklaştırmak için titreşimli ızgaralar kullanılmaktadır. Kaliteli bir çikolata elde etmek için çekirdekler boyutlarına göre ayrılır (Beckett, 2008: 39-40).

### 3.3.1.2. Kakao Çekirdeklerinin Fermentasyonu

Fermentasyon aşaması genellikle basit bir işlemdir. Fermentasyon işleminde meyveden ayrılan taze kakao çekirdekleri muz yaprağına sarılan yığınlar halinde veya bir tahta kutu içerisinde ortalama 5 gün boyunca istiflenerek mayalandırılmaktadır. Bu süreç içerisinde doğal mayalar ve bakteriler hamurda çoğalarak, şekerlerin ve müsilajların parçalanmasına neden olmaktadır (Fowler, 2009: 20). Fermentasyona alınan çekirdekler küspeleriyle birlikte mayalandığı sırada sıcaklık 45-50°C'ye kadar yükselmekte, sıcaklık artışıyla enzim sistemlerinin gelişimi meydana gelmektedir. Gelişen enzim sistemleri kakao çekirdeğinin dışını kaplayan meyve etinin erimesini ve daha sonra çekirdek üzerinden akmasını sağlamaktadır. Fermentasyonda etkili olan mikroorganizmaların kaynağını ise muz yaprakları ve kakao meyvesinin doğal mikrobiyotası oluşturmaktadır (Kurt, 2012: 97).



Şekil 3.3. Fermantasyon sırasında kakao çekirdekleri muz yapraklarına sarılma aşaması (Beckett, 2008: 18).

Yetiştirildiği coğrafyaya ve köklerine göre kakao çekirdekleri fermantasyon anlamında birbirinden farklılık özellikler göstermektedir. Bazı kakao çekirdekleri kısmen fermente olarak yetişmekte ve bunlardan genellikle kakao yağı üretimde faydalanılmaktadır. Ancak başka kakao ürünleri yapmak için kullanılırsa bu tipteki çekirdekler, tamamen mayalanmış çekirdeklerle karıştırılması gerekmektedir. Bazı kakao çekirdekleri ise tüm fermantasyon prosedürüne gereksinim duymaktadır. Kakao çekirdekleri kendi aralarında türlerine göre, farklı miktarlarda fermantasyon gerektirir (Fowler, 2009: 20). Örneğin; *Forastero* türü için 5 ila 6 gün süren fermantasyon süreci uygulanırken, *Criollo* için bu süreç sadece 1-3 gündür (Afoakwa, 2010: 27).

### 3.3.1.3. Kakao Çekirdeklerinin Kurutulması

Fermente edilmiş çekirdeklerin nem içeriği yaklaşık %55 civarındadır. Bu kadar yüksek nem içeriği, kakao çekirdeğinin depolanmasına olanak vermektedir. Depolama gerçekleştiğindeyse üründe yüzey ıslahı oluşacaktır (Nair, 2010: 171). Bu nedenle fermente işleminden sonra nem içeriği, güvenli depolama ve taşıma için yaklaşık %6 ila %8 arasına düşürülmelidir (Afoakwa, 2010: 31). Yüzeyde küflenme olması çikolataya kuvvetli bir kötü lezzet verir. Bu çekirdekler üretimde kullanılamaz. Aynı zamanda çekirdekler fazla kurumamalıdır, %6'dan az nem

içeriğine sahip çekirdekler çok kırılğan hale gelmektedir. Bu durum daha sonraki üretim basamaklarında kakao çekirdeğinin işlenmesini çok daha zorlaştırmaktadır (Beckett, 2008: 22).

Kurutma işlemine fermantasyon sonrasında zaman kaybetmeden başlamalıdır. Çekirdeklerin kuru olmadığı sürece, fermantasyondan sonraki 24 saat içinde bile çekirdekler zarara uğrayabilmektedir. Kurutma sırasında fermente kakao çekirdeğine hızlı kurutma ya da aşırı ısıtma uygulanması ise doğru olmayacaktır (Nair, 2010: 171). Fermantasyon bittiğinde çekirdekler kurutma için yığından veya kutusundan çıkarılmaktadır. Geleneksel kurutmada hasat zamanı havanın nispeten kuru olduğu bölgelerde, çekirdekler güneş altında kurutulmakta ve paspaslarda, tepsilerde, düz zeminli bir terasta veya yükseltilmiş bir platformda yaklaşık katmanlar halinde yayılarak yapılmaktadır (Fowler, 2009: 23).

Fermantasyon ve kurutma işlemleri, çekirdeğin dış yüzeyini değişikliğe uğratarak, daha sonraki işlemlerde tohumun kolayca çıkarılabileceği gevrek bir yapı kazanmasını sağlamaktadır. Kurutma işlemi ortalama 1-2 hafta sürmekte ve bu süreç sonunda kakao çekirdekleri kırmızımsı kahverengi rengini almaktadır (Kurt, 2012: 97). Bununla birlikte polifenol oksitleyici reaksiyonlar, oksidazlar tarafından katalize edilir ve yeni lezzet bileşenleri ortaya çıkar (Camu vd., 2008: 2289).

Kakaoyu kurutmak için kullanılan yöntemler ise iki ana tipe ayrılır bunlardan ilki geleneksel yöntem olan güneş altında kurutma, ikinciyse yapay havalandırılmış ortamda kurutmadır (Nair, 2010: 171-172).



Şekil 3.4. Yükseltelen platform üzerinde geleneksel kurutma yöntemi (Afoakwa, 2010).

#### 3.3.1.3.1. Güneşte Kurutma

Güneşte kurutma, kakao üreten ülkelerin çoğunda en basit ve en popüler yöntemdir. İklim şartlarına bağlı olarak, kakao çekirdekleri yaklaşık 12-20 gün boyunca güneşe maruz bırakılmaktadır. Bu yöntem genellikle havanın yeterince güneşli olduğu geleneksel kakao üretim alanlarında kaliteli kakao çekirdekleri sağlamaktadır (Nair, 2010: 171).

Güneşte kurutma çevreye zarar vermeyen, düşük maliyetli bir yöntem olarak bilinmektedir. Batı Afrika'da, çekirdekler uygun bir yatay yüzeye (beton bir teras veya polietilen tabaka) yayılır, Gana'da ise yaygın olarak tercih edilen yöntemler, kakao çekirdeklerini düşük yükseklikte ahşap platformda kurutmak ya da bölünmüş bambudan yapılmış hasırlara yaymaktır (Fowler, 2009: 23). Güneşte kurutmada karşılaşılan problem ise çevredeki çiftlik ve yabani hayvanlardan kaynaklanan kirlenme riskidir. Bu duruma karşı çekirdekler, çikolata üretim fabrikasına ulaştırıldığında gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir (Beckett, 2008: 21).



Şekil 3.5. Kurutulmuş kakao çekirdekleri (Afoakwa, 2010).

#### 3.3.1.3.2. Yapay Kurutma

Kakaonun, iklimin kurutmaya uygun olmadığı bölgelerde ekilmesiyle ve yine kurutmaya uygun olmayan nemli sezonda meyve veren alanların üretim yapmasıyla, yapay kurutma yöntemleri ihtiyaç haline gelmiştir. Nispeten büyük alan gereksinimi ve iklim koşulları güneşte kurutma imkanlarını zorlaştırmıştır. Bu nedenle de çeşitli tipte yapay kurutucular kullanılmaya başlanmış ve kakao yetiştiriciliği yapan ülkeler de en iyi kuruma koşullarını oluşturmak için çalışmalar yapmışlardır (Nair, 2010: 172).

Yapay kurutma tekniğinde iki problem ortaya çıkarmaktadır. Bunlardan ilki, kakao çekirdeklerinin çok hızlı bir şekilde kuruma ihtimalidir. Asiditesi yüksek çekirdeklerin oluşmasına sebep olacaktır. Bunun nedeni kabuğun sertleşmesi ve çekirdeğin içindeki uçucu organik asitlerin kilitlenerek sıkışmasıdır. İkinci problem ise yapay kurutma makinelerinin ısı kaynağı sebebiyle bazı kakao çekirdekleri yoğun sıcaklığa maruz bırakılabilmektedir. Bu durumda elde edilecek çikolatanın işlendiği sırada sert, duman kokulu ve katran misali bir tat üretecektir (Fowler, 2009: 24).

#### 3.3.1.4. Kakao Çekirdeklerinin Depolaması ve Taşınması

Kuru kakao çekirdekleri uygun koşullar altında uzun süre saklanabilmektedir. Ayrıca güvenli saklama süresince esas olan çekirdeklerin depolandığı atmosferin

bağıl nem düzeyi ve sıcaklığı olacaktır. Bağıl nemin düşük olduğu ılıman iklimde, depolama ömrü yıllar sürebilmektedir. Yüksek nemli tropik bölgelerde ise kakao çekirdeklerini uzun süre depolamak daha zor olacaktır (Nair, 2010: 172-173). Kakao çekirdekleri geleneksel olarak 60-65 kg'lık jüt çuvallarda depolanmaktadır. Çekirdeklerin depolama sırasında küf oluşumunu önlemek için, kakao çekirdeğindeki nem %8'i geçmemelidir (Beckett, 2008: 22). Yüksek nem seviyeleri yetersiz kurutma, nemli ortamlarda nem toplanması ve su sızıntısı bulunan depolardan kaynaklanabilmektedir. Bu nedenle çuvallanmış kakao çekirdekleri zeminden yukarıda (ahşap paletler üzerinde) ve kuru havalandırılmalı depolarda duvarlardan uzakta saklanmalıdır (Fowler, 2009: 31).

Depolama sırasında kakao çekirdekleri kokulu maddelerden, aromatik baharatlardan ve kimyasallardan (yakıtlar, boyalar, zirai kimyasal maddeler ve temizlik maddeleri) uzakta tutulmalıdır. Depolar ayrıca haşerelerden ve diğer canlılardan arındırılmalı, yağışlı havalarda su girişini engelleyecek şekilde inşa edilmelidir (Beckett, 2008: 22; Fowler, 2009: 31). Kakao çekirdekleri genelde gemilerle taşınmaktadır. Ancak gemilerde nem oranlarının sabit tutulması oldukça zordur. Çuvallar yüklendiğinde sıcaklıktaki düşüş bağıl nemde hızlı bir şekilde yükselme meydana getirir, geminin yapısına yoğunlaşacak ve bazen çuvalların içine işleyecek nem çekirdekleri küflenecek hale getirecektir. Bu nedenle çuvallar asla soğuk yüzeylerle ve bunların üzerine yerleştirilmiş nem emici paspaslarla temas halinde olmamalıdır. Çuvalların gemide beklediği sürede ise depoların nem oranları ve havalandırma koşulları dikkatle takip edilmelidir (Beckett, 2008: 23).

### **3.3.1.5. Kakao Çekirdeklerinin Sterilizasyonu**

Kakao çekirdeklerinde sterilizasyon işlemi, çekirdeklerdeki tüm mikro organizmaları yok etmek için uzun süre, yeterince yüksek sıcaklıklara maruz bırakma tekniğidir. Sterilizasyon işlemi kakao çekirdekleri fabrika ulaştığında donanıma bağlı olarak, kavurma işleminden önce veya sonra yapılabilmektedir. Hasat zamanı toplama, ayıklama, fermantasyon, kurutma, depolama ve taşıma işlemleri sırasında kakao çekirdekleri kirlenmiş olabilmektedir. Bu nedenle tüm mikro-organizmalar

buharla veya direk ısıtma işe yapılabilen sterilizasyon işlemi ile yok edilmektedir (Beckett, 2009: 214-215; Afoakwa, 2010: 38; Copetti vd., 2011: 1502-1503).

### 3.3.1.6. Kakao Çekirdeklerinin Kavrulması

Kakao aroması, çikolatanın en belirgin özelliğidir ve kullanılan diğer hammaddelere, özellikle de kakao çekirdeğine bağlıdır. Bu aromayı geliştirmede kavurma işlemi oldukça önemli bir role sahiptir, istenen çikolata tadının sağlanmasında önem arz etmektedir (Kamphuis, 2009: 121). Çikolata üretim aşamaları arasında fermantasyon ve kavurma aroma oluşumunda en önemli işlem basamakları kabul edilir ve birbirinden ayrılamaz, bunun sebebi ise fermente edilmemiş kakaonun kavrulması karakteristik kakao aromasını sağlamayacak olmasıdır (Frauendorfer ve Schieberle, 2008: 10244).

Kavurma işleminde pozitif lezzet geliştirmenin yanı sıra kabuklarında gevşemesi, istenmeyen uçucu maddelerin uzaklaştırılması ve aşırı nemin uygun seviyeye indirilmesi gibi etkiler sağlanmaktadır. Kavurma sırasında kakaonun nem içeriğinde %1,5 ile %2 oranında azalma meydana gelmektedir (Nair, 2010: 174). Kavurma sıcaklığı, tercih edilen kavurma türüne bağlı olarak 90°C ila 170°C arasında değişmektedir (Afoakwa, 2010: 39). Nair ise (2010) yaptığı çalışmada, çikolata üretimi için kakao çekirdeklerinin kavurulmasında, optimum sıcaklığın 120°C ile 125°C arasında olduğunu aktarmıştır.

Kakao çekirdekleri, kavurma işlemi öncesinde istenen özelliklerdeki ürünü elde etmek için harmanlanmaktadır. Daha sonra çekirdekler kavurma için kesintili çalışan döner silindirik kavuruculara veya kesintisiz çalışan kavurucu ve aynı zamanda soğutucu kombine sistemlere sahip makinelere aktarılmaktadır (Kurt, 2012: 97). Fermantasyon ve kurutma işlemleri sırasında ortaya çıkan öncül formdaki aromaları, mevcut olan orijinal kakao lezzetine dönüştürmek için çekirdekler kavrulmaktadır (Afoakwa, 2010: 39). Kakao çekirdeklerinin kavurulmasıyla çekirdeklerde bulunan nem oranları düşmekte, proteinler denatüre olmakta, meydana gelen maillard ve karamelizasyon olaylarıyla karbonhidratların yapısı değişmekte, uçucu asitler uzaklaşmaktadır (Kurt, 2012: 97). Bunlara ek olarak kavurma işlemi

sırasında çekirdek kabukları gevşemekte ve kahverengi yapı oluşturulmaktadır (Minifie, 1989: 37).

Çikolata üretimi yapan birçok fabrika kritik kontrol noktalarından oluşan ve tehlike analizi (HACCP) olarak bilinen bir kontrol yapısı kullanmaktadır. Bu yapı, tüm çikolata üretim prosedüründe olası herhangi bir zarar kaynağını belirlemek için durumları değerlendirmekte ve kritik kontrol noktaları oluşturarak bu durumu düzeltme prensibi ile çalışmaktadır. Kakao çekirdekleri de tedarikçilerden satın alındığı sırada ve öncesinde zararlı bakteriler ile kontamine olabileceğinden, tüm çekirdeklere risk ortadan kalkıncaya kadar potansiyel bir tehlike gibi davranmak gerekmektedir. Kavurma işlemi de bu tehlikenin giderilmesi için güvenilir bir yöntemdir ve kritik kontrol noktası olarak gösterilmektedir (Beckett, 2008: 40).

### **3.3.1.7. Kakao Çekirdeklerinin Alkalileştirme İşlemi**

Alkalizasyon ağırlıklı olarak kakao tozu üretimi için kullanılmaktadır. Ayrıca bazik hale getirilen kakao kütleleri, spesifik tatları sağlamak için çikolatalarda da kullanılabilir (Kamphuis, 2009: 126). Amacına göre alkalileştirme işlemi bazen çekirdek içleri öğütülmeden ve çikolata kitlesi elde edilmeden önce, çoğunlukla da öğütme işlemi sonrasında uygulanmaktadır (Kurt, 2012: 97). Bu işlem sırasında asiditeyi azaltmak için kakao kitlesi potasyum veya sodyum karbonat gibi bir alkali çözeltiliye maruz bırakılmaktadır. Bu işlem aynı zamanda “*dutching*” olarak da bilinmekte ve kakao kitlesine daha koyu renk, acı tatta hafiflik ve baskın çikolata aroması sağlamaktadır (Beg vd., 2017: 111).

Alkalizasyon üç farklı yöntemle gerçekleştirilebilmektedir. Bunlar; tamburda, reaksiyon kabında ve vidalı konveyörde yapılan işlemler olarak ayrılmaktadır. Temel olarak potasyum veya sodyum karbonat ve su karıştırılır, öğütülmüş veya öğütülmemiş kakao çekirdekleri üzerine eklenerek yapılmaktadır (Kamphuis, 2009: 126). İşlem sırasında 5.2-5.6 civarı pH'sı olan kakao kitlesi, 6.8-7.5 pH'a çıkarılmaktadır. Burada amaç kakao tozunun veya kakao kitlesinin rengini ve lezzetini değiştirmek, kakao katılarının suda çözünübilirliğini arttırmak ve süspansiyonunu iyileştirmektir (Scollo, 2019: 16). Alkalizasyon işlemi sonrasında

kakao pigmentlerinin rengi değişmekte ve kahverengimsi kırmızı olan renk, koyu maun rengine dönüşmektedir (Kurt, 2012: 97).

### **3.3.1.8. Kakao Çekirdeklerinin Öğütülmesi**

Kakao çekirdeklerinin öğütülmesinin amacı kakao kitlesi olarak kullanılacak olan yumuşak yapıyı elde etmek veya daha içe öğütterek yumuşak kakao tozu üretimi yapmaktır. Sevilen çikolata tadını elde etmek için ise öğütme sonrası mümkün olduğunca düşük viskoziteye sahip ürünün ortaya çıkması gerekmektedir (Phuc, 2013: 6).

Öğütme işlemi kavrulduktan sonra soğutulan kakao çekirdeklerinin mekanik kabuk kırma ve ayırma sistemlerine sevk edilmesi ile başlamaktadır. Öncelikler kabuk kırıcıdan geçen kakao çekirdekleri, aspirasyonla kombine edilmiş döner ve sarsak eleklerden geçirilir ve burada kabuk, iç ve embriyo kısımları birbirinden ayrılmaktadır. Kabuktan ve embriyodan ayrılan kakao içleri kırma ve öğütme valslerine yönlendirilir ve burada değirmenden geçirilerek öğütülür (Kurt, 2012: 97). Kakao içlerinin kakao kitlesine dönüştürmek için birçok makine kullanılmaktadır. Bunlar arasında taş değirmenler, disk değirmenler, pim veya çekiç değirmenler, boncuk veya bilyalı değirmenler bulunmaktadır (Afoakwa, 2010: 40).

Öğütme sırasında kakao çekirdeğinin içlerinden oluşan ürünün sıcaklığı yükselir, bu sıra kakao yağı eriyerek parçalanan hücre çeperlerinden dışarı çıkacaktır. Kakao çekirdeklerinin öğütülmesi işleminde sıcaklık 35-50°C'ye kadar çıkabilmektedir. Değirmenden çıkan ürün, yağlı ve yağ zerreciklerden oluşan, bir lapa görünümünde olacaktır (Kurt, 2012: 97).

### **3.3.1.9. Kakao Kitesinin Preslenmesi**

Kakao çekirdekleri kakao kitlesi haline getirildikten sonra hücrelerde bulunan fazla yağ mümkün olduğunca uzaklaştırılmalıdır. Bu işlem sırasında elde edilen yapı ise daha sonra çikolata ürünlerinin üretimin de kullanılan hammaddeler arasında yer alacaktır. Çikolata üretiminde en pahalı bileşenlerden biri olan bu yağın ekonomik

anlamda zarara uğramamak için doğru işlemlerden geçirilmesi oldukça önemlidir (Beckett, 2008: 49).

Alkalileştirme işlemine maruz bırakılmış ya da bırakılmamış kakao çekirdeklerinden elde edilen kakao kitlesi horizontal hidrolik preslerde sıkılır (Kurt, 2012: 97) ve bu işlem sırasında kakao yağı, kakao kitlesi ve daha sonra tekrar öğütülerek kurutma işlemine tâbi tutulacak kakao tozu elde edilmektedir (Lonchamp ve Hartel, 2004: 242). Bu bileşenler arasında en değerlisi olarak gösterilen kakao yağı ise ortalama kakao kitlesinden yaklaşık %78-90 oranında çıkarılmaktadır. Presleme süresine ve pres düzeyinin ayarlarına bağlı olarak, elde edilen kitle %10 ila %24 arasında bir yağ içeriğine sahip olabilmekte ve bu işlemle %22 ila %24 arasında artık yağ içeren yüksek yağlı kakao kitlesi veya %10 ila %12 artık yağ içeren az yağlı kakao kitlesi olarak iki çeşit kakao kitlesi üretimi yapılmaktadır (Beckett, 2008: 57; Afoakwa, 2010: 40).

#### **3.3.1.10. Kakao Kitesinin Parçalara Bölünmesi**

Preslenip sıkıştırılan kakao kitlelerinin taşınması oldukça zordur. Bu nedenle kesilmiş kakao kitleleri olarak bilinen daha küçük parçalara bölünmek üzere oluk açma makinelerinden geçirilmektedir. Süreç sonunda elde edilen dilimli kakao kitleleri, yağ muhtevası ve alkalizasyon derecesine göre depolanmaktadır. Arzu edilen kitleler seçilerek kakao tozu elde etmek için harmanlanabilmekte veya kakao tozu üretim bandına gönderilmektedir (Afoakwa, 2010: 40).

#### **3.3.1.11. Kakao Tozu Üretimi**

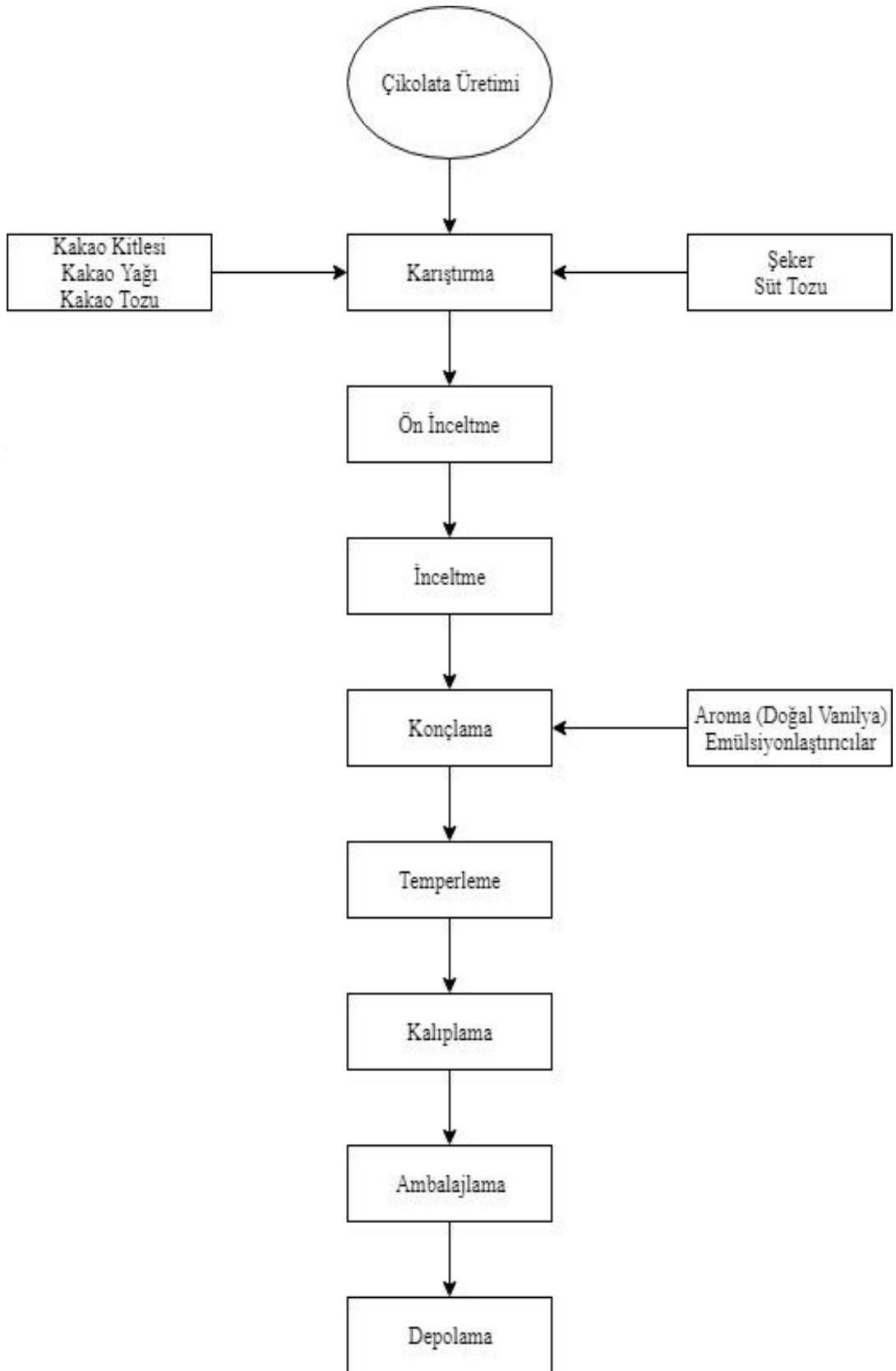
Toz öğütme hatları genellikle, kakao kitlesini partiküllerine ayıracak ve kakao tozu inceliğine getirecek çekiç ile disk veya pim değirmenlerinden oluşmaktadır. Bu hatlara aktarılan kakao kitleleri toz haline getirilmektedir (A.D.M. Cocoa, 2006: 25). Fakat bu süreçte kakao tozu elde etmek için yapılan öğütme sonucunda ince bir toz yapı elde edilmelidir, aksi halde kakao tozu kumlu bir ağız hissine veya zayıf görsel bir görünüme sahip olacaktır (Kamphuis, 2009: 121). Toz haline getirilen kakao soğutma işlemi. Böylece kakao tozu içerisindeki yağ kararlı forma geçerek

kristalleşmektedir. Soğutma oldukça kritiktir ve nihai ürün renginin bozulmasını ya da paketlemeden sonra topaklanmasını önlemektedir. Serbest akışlı toz daha sonra, eleklerden ve mıknatısların üzerinden geçirilerek dökme kaplara veya polietilen kaplı dört katlı kağıtlara aktarılarak paketlenmektedir (Afoakwa, 2010: 41).

Kakao tozlarının geneli %20-22 yağ içeriği ile üretilmektedir. Fakat özel olarak üretilen, daha düşük yağ oranlarına sahip kakao tozları mevcuttur ve hiç yağ oranı olmayan tozlarda günümüzde üretilmeye başlanmıştır. Kakao tozu, çikolata aromalı bitkisel kaplamalar, kek karışımları, dolgular ve farklı içecekler üretmek için kullanılmaktadır (Beckett, 2008: 57).

### **3.3.2. Kakao Kütlesi ve Diğer Hammaddelerin Çikolataya Dönüştürülmesi**

Çikolata üretimi birçok üreticiye göre farklılık gösterse de temelde hammaddelerin karıştırılması ile başlamaktadır. Ardından inceltme işlemleri, konçlama, temperleme, kalıplama, ambalajlama ve depolama işlemi gelmektedir. Bu işlemler akış sırasıyla Şekil 3.6. da diyagram olarak aktarılmıştır.



Şekil 3.6. Çikolata üretimi akış diyagramı.

### 3.3.2.1. Karıştırma

Karıştırma işlemi bilinen çikolata üretimin ilk basamağı olarak gösterilmektedir. Aynı fabrika ya da başka noktada hazırlanan hammaddeler çikolata üretimi için öncelikle yoğun bir kıvam alacak şekilde karıştırılmakta daha sonra eklenen maddeler birbirine geçerek macun kıvamını almaktadır. Ardından iki silindirli ön inceltme değirmenlerine aktarılmaktadır (Beckett, 2008: 64-65).

Karıştırma öncesi üretilecek ürün çeşidine göre seçilen hammaddeler uygun ağırlıklara getirilmelidir (Kaya ve Şekeroğlu, 2012: 24). Seçilen hammaddeler üretici tercihlerine göre değişmekle birlikte, sütlü çikolatada; kakao kitlesi, kakao yağı, şeker, süt tozu, süt yağı, peynir altı suyu, aroma verici metil vanilinden oluşmaktadır. Bitter çikolatada ise; kakao kitlesi, kakao yağı, şeker, peynir altı suyu ve aroma verici metil vanilinden üretilmektedir. Bitter çikolatanın sütlü çikolatadan farkı ise süt tozu içermemesidir. Beyaz çikolata üretiminde; kakao yağı, şeker, peynir altı suyu, süt yağı (susuz), süt tozu, aroma verici metil vanilin bulunmakta ve kakao kitlesi içermemesi ile sütlü çikolatadan farklıdır (Çağındı, 2009: 28).

Yapılacak çikolatanın özelliklerine göre kuru maddelerin ilave edilmesinden sonra eklenecek kakao yağının 1/3'ü ilave edilerek karıştırma işlemi uygulanmaktadır. Kakao yağının tamamı karıştırıcıya eklenmez bunun nedeniyse karışım kıvamının sıvı hale gelmesini sağlamaktır. Karışım sıvı olursa silindirden geçirilmesi ve inceltmesi oldukça zor olacaktır. Bu sebeple kakao yağının 1/3'ü karıştırıcıya ilave edilmekte ve kalan yağ konçlama işlemi sırasında eklenmektedir (Kurt, 2012: 98).

Karıştırma işlemi sırasında önemli olan parametrelerin başında; mikserde kaydedilen sıcaklık ve karıştırma süresi gelmektedir (Peker, 2011: 20). Karıştırma boyunca sıcaklık genellikle 55-65°C arasında olmalıdır. Karıştırma süresi yaklaşık 10-15 dakika olmalıdır (Koca, 2011: 6). Karıştırma işlemi sonunda ise homojen bir karışım elde etmek asıl amaçtır (Peker, 2011: 20).

### 3.3.2.2. Ön İnceltme

Karıştırma işlemi tamamlanan ürün daha sonra inceltme işlemine yönlendirilir fakat inceltme işlemi tek aşamalı değildir. İlk olarak çikolata hamuru ön bir boyut küçültme ve homojenizasyonu sağlayan ön inceltme makinelerine aktarılmaktadır (Peker, 2011: 21). Bu makineler, yatay olarak yan yana yerleştirilmiş, çikolata hamurunu aralarındaki boşluğa çekecek şekilde ters yönlerde dönen iki silindirden oluşmaktadır (Beckett, 2008: 65).

Ön inceltme sonrası ise çikolata hamuru yaklaşık 100 ila 150 mikron arasında, maksimum parçacık büyüklüğüne sahip daha kuru bir hamur olarak asıl inceltmenin yapıldığı çoklu silindirik makinelere aktarılır. İyi bir çikolata elde etmek istendiğinde, üretim sürecinde hamurun ön inceltmeden geçirilmesi kakao kitesinin, şeker kristallerinin ve süt tozunda bulunan katı maddelerin parçalanması nedeniyle oldukça önemlidir (Beckett, 2008: 65; Kurt, 2012: 98).

### 3.3.2.3. İnceltme

İnceltme işlemi basit bir şekilde tanımlanırsa, kakao kitleleri ve şeker kristallerinin istenilen partikül büyüklüğüne getirilmesi amacıyla karıştırılan hamurun belirli boyut aralıklarıyla dizilmiş döner silindirlerden geçirilme işlemidir (Kaya ve Şekeroğlu, 2012: 24). Bu işlemin uygulanması pürüzsüz yapıda çikolata elde edilmesi için fazlaca önemlidir. Şeker, kakao kitesi, kakao yağı ve çikolatanın tipine göre değişmekle birlikte süt tozundan oluşan ve ikili silindir yardımı ile ön inceltmeden geçen karışım, asıl inceltme aşamasında beşli silindirden geçirilerek partikül büyüklüğünün 30 mikronun altına düşmesini sağlar (Gülfidan, 2016: 5).

Beşli silindirden geçirme işlemi sırasında silindirlerin arasındaki oluşan hız, sıcaklık ve basınç farkı sebebiyle inceltme işlemi gerçekleşmektedir. Silindirlerin birbirine olan mesafeleri ayarlanarak istenilen incelikte karışım elde edilmektedir (Kurt, 2012: 98). Fakat bu sırada nihai ürünün amacına göre bir inceltme uygulanmalı ve kumlu tat oluşturabilecek büyük parçaların hamur içinde kalmadığından emin olunmalıdır (Beckett, 2008: 61). İnceltme işlemi sırasında dikkat

edilmesi gereken bir diğer önemli husus ise inceltme sonrası elde edilen ürünün higroskopik olması, çevreden bulunan nem ve kokuların emilimine karşı hassaslaşmasıdır. Bu nedenle inceltme işlemi, nemin kontrol altına alındığı bir ortamda ve kısa sürede gerçekleştirilmelidir (Koca, 2011: 6). İnceltme işleminden sonra ise çikolata hamuru çelik bantlar vasıtasıyla konç makinelerine aktarılmaktadır (Peker, 2011: 21).

#### **3.3.2.4. Konçlama**

Konçlama işlemi karıştırılmış ve inceltmiş çikolata hamurunun, karıştırılarak eritilmesini ve istenen tadın ortaya çıkmasını sağlayan aşamadır. İstenen tadın ve aromanın sağlanması ise sıcaklıkla beraber sürekli karıştırma işlemiyle oluşturulmaktadır (Koca, 2011: 2). Konçlama işlemi sırasında çikolata hamurunda bulunan şeker kristalleri daha pürüzsüz bir yapıya kavuşmakta ve kakao ürünlerinin ısıtılması ile oluşan aromalar hamur içerisine homojen bir şekilde dağılmaktadır. Konçlama sırasında karışımın viskozitesi kontrol altında tutulmakta ve bu işlem sırasında gerekli emülsifiye edici maddeler ile kakao yağında ilave edilmektedir (Kaya ve Şekeroğlu, 2012: 24). Karıştırma ve inceltme sonucunda oluşan kumsu yapıya sahip olan çikolata karışımı konçlama işlemi ve ilave edilen hammaddeler ile homojen sıvı formunu kazanmaktadır. Uygulanan işlemler sırasında işlem parametreleri son ürünün fizikokimyasal özelliklerinde belirleyici olan unsurlar arasındadır. Konçlama parametrelerinde de makinenin dönme yönü ve hızına, karışıma uygulanan sıcaklığa ve konç süresine optimum koşulların ve kalitenin sağlanması için oldukça dikkat edilmesi gereklidir (Koca, 2011: 2-6)

Çikolatanın ağızda pürüzsüzce erimesinden, nihai lezzeti ve aromayı etkileyen birleşiklerin ortaya çıkmasından sorumlu olan konçlama işlemidir (Gülfıdan, 2016: 5). Bu işlem sırasında uygun havalandırmanın sağlanması ile nem ve diğer uçucu bileşiklerin ortamdan ayrılması amaçlanmaktadır (Koca, 2011: 6). Bu amaç doğrultusunda fermente edilmiş kakao çekirdeklerinden elde edilen kakao kitlesinden gelen asitler, aldehitler ve ketonların uçmasıyla lezzet gelişmekte, polifenollerin oksidasyonu üst seviyeye çıkmasıyla aroma bilinen çikolatadaki

olgunluğuna kavuşmakta, nemin uzaklaştırılması ise çikolatanın raf ömrünü arttırmaktadır (Çağındı, 2009: 30). 24 saati bulabilen bir işlem olarak çikolata üretiminde en uzun aşamalardan biridir (Cervellati vd., 2008: 1866). Sütli ikolatada bu süre ortalama 14 saattir. Konçlama sıcaklığı da üretilecek ürünün özelliğine göre değişmektedir. Sütli ve beyaz çikolatalarda 60°C olan sıcaklık, bitter çikolatalarda 80°C dereceye kadar çıkmaktadır (Kurt, 2012: 98).

İyi ve kaliteli çikolata elde etmek için konçlama işlemi üç aşamada gerçekleşmektedir. Bunlardan ilki kuru konlamadır. Bu aşamada hala toz halinde olan karışım fazlaca nem içermektedir. ikolatanın akışkan olma özelliğini olumsuz etkileyen nem bu sırada uzaklaştırılmaktadır. Karışım içerisinde bulunan kakao yüzeyleeri tam olarak yağ ile kaplanmadığından kuru konçlama sırasında karışım ısıtılır ve karıştırılarak nem ortamdaki uzaklaştırılır (Beckett, 2008: 78). Bu nem atma işlemi sırasında ise kon makinesi en düşük devirde çalışmakta (Peker, 2011: 22) ve sıcaklık ölçümü makineye bağlı bir takograf ile yapılarak düzenli şekilde kontrol edilmektedir (Çağındı, 2009: 31).

İkinci aşama ise hamurumsu fazın oluştuğu aşamadır (Peker, 2011: 22). Aynı zamanda bu aşamadan plastik konçlama olarak da bahsedilmektedir (Koca, 2011: 11). Konçlamanın bu kısmında sıcaklık arttıka, kakao yağı daha fazla erimekte ve partiküller birbirine yapışmaya başlamaktadır. Ayrıca kalın bir macunumsu yapı oluşmakta ve yer yer topaklanmalar görülmektedir. Macunun içerisinde hala yağ ile kaplanmamış katılar olduğundan uzunca bir süre ikinci aşamada karıştırma devam etmektedir (Beckett, 2008: 78). Hamur fazı aşamasında ise kon makinesi ikinci devirde alıştırılmakta ve bu sırada dönüş daha hızlı olmaktadır (Peker, 2011: 22).

Konçlama işleminin son aşaması ise sıvı konlamadır ve kon makinesi en yüksek hıza bu sırada ulaşmaktadır (Peker, 2011: 22). Bu sırada sıvı faza geçen çikolata akışkanlığını kazanmaktadır. Emülgatör ve ilave edilen diğer hammaddelerden sonra çok daha ince bir yapıya sahip olan çikolata karışımı diğer aşamalardan daha az sürede karıştırmaya tâbi tutulmakta ve konçlama işlemi sonlandırılmaktadır. Konçlama sonrası kullanıma hazır olan çikolata daha sonra sıvı

olarak depolanıp temperleme işlemi için temper makinelerine pompalanabilir ya da farklı fabrikalara nakledilebilmektedir. Alternatif olarak, çikolata bloklar halinde veya küçük bir para boyutunda katılaştırılarak da saklanabilmektedir (Beckett, 2008: 78-79).

### 3.3.2.5. Temperleme

Temperleme işlemi çikolata bulunan yağ kristallerinin doğru tip ve büyüklükte homojen olarak dağılmasını ve stabilizasyonunu sağlamayı amaçlayan ısı işlemidir (Windhab, 2009: 276). Çikolatanın mikro yapısını ve fiziksel özelliklerini belirleyen bu işlem kristalleşmenin kontrolünü sağlayan karmaşık bir işlemidir. Nihai ürün için oldukça kritik öneme sahip olan bu aşama çikolatanın doku, erime ve diğer kalite özelliklerini etkilemektedir (Afoakwa vd., 2009: 201). Farklı kristal yapılara sahip olan çikolata temperleme işleminden geçirilmez ise katılma sırasında çiçeklenme görülebilir. Bu nedenle stabil olmayan kristal yapılar erime derecelerine göre ısıtılarak soğutulmalıdır (Kurt, 2012: 99). Çikolata içerisinde var olan bu kristal formlar 17-36°C arasında değişiklik göstermektedir (Peker, 2011: 24).

Temperleme sırasında çikolata, yağın tamamen erimesini sağlamak için her şeyden önce yaklaşık 44-45°C'ye kadar ısıtılmalı ve tüm çikolata tamamen sıvı hale gelinceye kadar bir sonraki aşamaya geçilmemelidir (Talbot, 2009: 268). Eritilmiş çikolata daha sonra 27°C'ye soğutulur ve kristalleşmeyi sağlamak için karıştırılır (Cervellati vd., 2008: 1866). Bu işlemden sonra tüm kristal yapıların stabil olması için tekrardan çikolata 32°C'ye kadar ısıtılır. Temperleme makinesinde gerçekleşen bu işlemler sonrasında çikolatanın dolum sıcaklığı 28-30°C arasında değişmektedir (Peker, 2011: 25).

İyi temperlenmiş bir çikolata birçok anlamda daha verimlidir. Temperlemenin doğru yapılması ortaya çıkan ürünün iyi renge, görünüşe, güzel parlaklığa, stabil tekstüre, ısı direncine ve pürüzsüz bir yapıya sahip olmasını sağlamaktadır (Windhab, 2009: 276). Zayıf temperlenmiş bir çikolata ise kısa raf ömrüne, düşük stabiliteye, parlak olamayan görüntüye ve düşük ısı direncine sahiptir. Temperleme işlemi başarısız olursa çikolata yüzeyinde çiçeklenme meydana gelmektedir. Bunlar

stabil olmayan yağ kristalleri ve şeker çiçeklenmesi şeklinde karşımıza çıkabilmektedir. Çiçeklenme vakaları genellikle stabil olmayan yağ kristallerinden kaynaklanmakta ve beyaz çikolatada görünmezken, sütlü çikolatada bitter çikolatadan daha fazla görülmektedir. Sütlü çikolatadaki bu riski arttıran iki faktör vardır. Bunlar; süt yağı ile süt fosfotidleridir (Çağındı, 2009: 32).



Şekil 3.7. Çiçeklenmiş ve çiçeklenmemiş bitter çikolata örneği (fat bloom) (Beckett, 2008: 110).

Çikolata üretimi yapan fabrikalarda temperleme işlemi için temperleme makinaları kullanılmakta ve saatlik çalışma kapasitelerine göre makinelerin çeşitleri bulunmaktadır (Peker, 2011: 24). Temperleme makinelerinin icadından önce ise bu işlem elle yapılmıştır (Talbot, 2009: 268).

#### 3.3.2.5.1. Elle Temperleme

Küçük ölçekli çikolata üretimi yapmak için bir temperleme makinesine gerek duyulmayabilir ve bu noktada elle temperleme yöntemi kullanılır. Bu işlem ısıtılan çikolatanın mermer bir levha üzerine dökülmesi ve kıvamlanmaya başlayana kadar esnek bir ıspatula ile karıştırılmasıyla yapılmıştır. Günümüzde de butik çikolata üretimi yapan birçok üretim merkezi bu geleneksel yöntemi kullanmaktadır (Talbot, 2009: 268). Aynı zamanda bir sanat olarak nitelendirilen işlem bu konuda uzman olan kişiler tarafından yapılmaktadır. Hatta bu konuda gerçekten usta olmuş insanlar dudaklarına az miktarda çikolata değdirdiklerinde bu çikolatanın temperlenip,

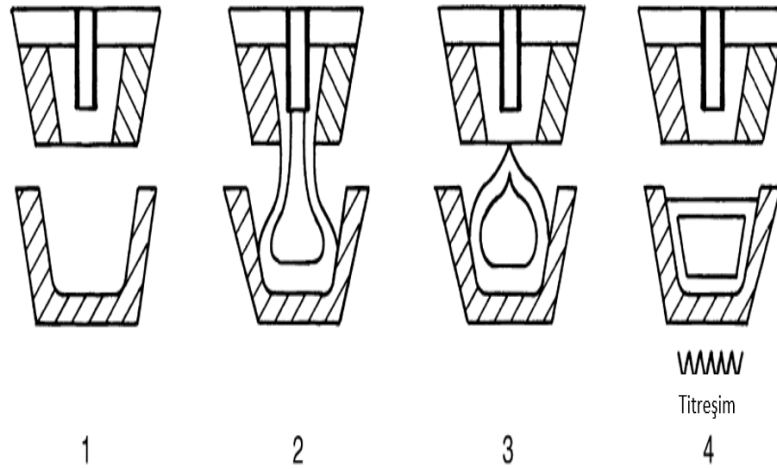
temperlenmediğini belirleyebilmektedirler. Temperleme sonrasında ise çikolata arzu edilen şekilde kalıplanabilmekte veya başka bir ürünü kaplama amacıyla kullanılabilir (Beckett, 2008: 128).



Şekil 3.8. Elle temperleme işlemi örneği (Beckett 2008: 129).

### 3.3.2.6. Kalıplama

Kalıplama temel olarak iki şekilde yapılmaktadır. Bunlardan birincisi temperlenmiş basit bir dozajlama ile çikolatanın döküldüğü bir kalıp kullanılarak son şeklini oluşturarak, ikincisi ise daha ilginç bir yemek deneyimi oluşturmak için bir çikolata kabuğu oluşturmak ve içerisine çeşitli dolgular eklemektir. Bunlara ek olarak birde kaplama işlemi vardır. Bu işlemde önceden oluşturulmuş merkezde olan bir ürünün üzerine dökülmüş çikolata ile kaplanmasıdır. Dökülen katmanın kalınlığı ve şekli ise hava kullanılarak aşırı kütlelenin üflenmesi ve titreştirilmesi sonucu oluşmaktadır (Gray, 2009: 320).



Şekil 3.9. Çikolatanın kalıplara doldurulması diyagramı (Beckett, 2009: 401).

Fabrikalarda temperleme işleminden sonra tablet çikolata üretimi için üretim hattına gelen çikolata burada pompalar vasıtası ile kalıplara dökülmektedir (Peker, 2011: 28). Kalıplama, bitmiş çikolata ürününe daha belirgin parlaklığını kazandıran bir işlemdir (Gray, 2009: 320). Kalıba alınan çikolatanın tam olarak yerleşmesi hava kabarcıkları titreşimle alındıktan sonra soğutma işlemine tâbi tutulmaktadır. 10-12°C'deki soğutma tünellerine alınan çikolata burada bir süre kalmakta ve kalıbın şeklini almış bir şekilde çıkarılmaktadır. Bu soğutma tünelleri aynı zamanda temperleme sonucu oluşan kristallerin stabil durumda kalmasını ve çikolatanın kararlı bir yapıda kalmasını sağlamaktadır (Kurt, 2012: 99). Soğutma tüneline sonradan metal detektörlerinden geçirilerek yabancı bir metal parça olup olmadığı tespit edilmekte, bu aşama kritik kontrol noktası oluşturularak çikolatalar ambalajlama bandına gönderilmektedir (Çağındı, 2009: 34).



Şekil 3.101. Dolgulu çikolata örneği (Beckett, 2009: 402).

### 3.3.2.7. Ambalajlama

Işık, nem ve sıcaklık çikolatanın kalitesini bozacak bir dizi etmendir. Bu nedenle depolama, dağıtma ve ulaştırma sırasında ambalajlama son derece önemlidir (Kurt, 2012: 99). Kalıplama ve soğutma sonrası metal dedektörlerinden çıkan çikolata paketlenmesi için makinalara gruplar halinde ya da tek tek aktarılmaktadır. Akan bant üzerinden makineye giren çikolatalar önce folyo ile kaplanmaktadır. Daha sonra işletmelerin markalarını ve çikolataların besin değerlerini içeren kağıtlar ile kaplanarak üretim bandından kolilere aktarılmaktadır (Çağındı, 2009: 34).

Ambalajlama aşamasında en kritik nokta ise ambalaj materyallerinin fiziksel ve mikrobiyolojik bulaşmaya izin vermeyecek özellikte olmasıdır. Bu materyaller çikolatanın tat ve kokusunu kötü etkilemeyecek, dışarıdan da kötü kokuları geçirmeyecek, raf ömrü boyunca koruma sağlayacak özellikte olmalıdır (Peker, 2011: 28). Ambalaj malzemelerinin hammaddesinin mikrobiyal yük taşınamaması için ISO 22000 sistemini başarı ile yürüten firmalardan paketlenme materyalleri temin etmek ve çeşitli numuneler alarak laboratuvarlarda analizlere tâbi tutmak bu riski azaltacak önlemler olarak gösterilmektedir (Ergönül ve Kundakçı, 2012: 69).

### 3.3.2.8. Depolama

Çikolatanın ideal depolama sıcaklığı 15-17°C arasında ve bağıl nem oranının da %50'den daha az olması sağlanmalıdır (Koca, 2011: 9). Depolamada sıcaklık seviyesinde meydana gelebilecek değişiklikler devamlı kontrol altında tutulmalı ve ölçüm cihazları ile takip edilmelidir. Sıcaklık artışı meydana gelir ise soğutucular devreye sokulmalı ve hızlıca depo soğutulmalıdır (Ergönül ve Kundakçı, 2012: 69). Fakat hızlı veya yoğun soğutmanın da kararsız kristal yapısı oluşturabileceğini ve bunun sonucunda çikolata yüzeyinde ince çatlaklar oluşabileceğini göz ardı etmemek gerekmektedir. Ayrıca farklı aromaları hızlı bir şekilde absorbe etme özelliğine sahip ürünler birlikte depolanmamalıdır (Koca, 2011: 9).

### 3.3.3 Çikolatada Kalite Anlayışı

Çikolatanın kalitesini baskın olarak hasat işlemleri, kakaonun kitlesini elde ederken uygulanan işlemler ve üretim işlemleri etkilemekte ve çikolataya duysal bir karakter sağlamaktadır (Afoakwa vd., 2008: 854). Çoğu durumda çikolata kalitesi görünüşü, dokusu, tadı ve lezzeti ile tanımlanmaktadır. Bunun nedeni ise çikolata tüketicilerinin çoğunlukla duysal karakter ile ilgilenmeleri ve iyi lezzet, aroma, doku ve görünüm beklemeleridir (Viaene ve Januszewska, 1999: 384).

Farklı işletmelerin tercih ettiği bileşenler ve bu bileşenlerin kullanım miktarları da çikolatanın kalitesini etkileyen bir diğer etmendir. Kakao kitlesinin, süt tozunun miktarı ya da uygulanan konçlama süresi gibi tariften tarife farklılık gösteren bu değişkenlerin bir çikolata üreticisinin diğerine nazaran daha çok tercih edilmesine yol açtığı bilinmektedir (Cidell ve Alberts, 2006: 999-1000). Aynı zamanda ekonomik anlamda da kendine fayda sağlamak isteyen üreticiler maliyetleri düşürmek için pahalı olan kakao yağının işlevini görebilecek ve mevzuatlarca uygun görülen diğer bileşenlere başvurmaktadır. Bir anlamda maliyetten kaçış olan bu seçim nihai ürünün özelliklerini de etkilemektedir (Man vd., 2005: 815).

Üretilen çikolatanın yüksek seviyede kaliteye sahip olması istenildiğinde çikolata optimum reolojik özelliklere, optimum kristalizasyona ve optimum erime

özelliklerine sahip olması gerekmektedir. Üretim sırasında sahip olunacak kristalize durum, yağ oranı gibi etmenler bu özelliklerin gelişmesinde önemli bir role sahiptir (Özgen, 2010: 1). Ayrıca tüketicilerin algıları coğrafi bölgelere göre de değişmektedir. Bunun nedeni, çikolata dünyasında hammaddenin kaynağından çok üretim kaynağının kaliteye etki ettiği düşüncesidir (Afoakwa, 2010: 75).

Kaliteli ve iyi çikolatanın tanımlanmasında birçok bakış açısı vardır. Kurt ise 2012 yılında yaptığı çalışmasında iyi bir çikolatanın özelliklerini şöyle tanımlamıştır;

- İyi çikolata çok ince taneli yapıda olmalı, optimal erime düzeyine sahip ve ağızda pütürlük bırakmamalı,
- Parlak renge sahip olmalı ve iç yüzeyinde renk dalgalanması olmamalı,
- Stabil bir dokuya sahip olmalı ve ısırılırken direnç göstermeli,
- Kendine has bir kokuya sahip olan çikolatanın bu kokusu hissedilmeli,
- İstenmeyen maddeler ile kontaminasyona uğramamış durumda olmalı,
- Uygun ambalajlanmış, korunmuş, taşınmış olmalı,
- Paketleme sırasında ve sonrasında hiçbir şekilde ezilme, kopma veya açılma olmamalı,
- Oda sıcaklığında muhafaza edilmiş ve ışığa maruz kalmamış olmalıdır.
- Görünüm, doku ve lezzet çikolata kalitesinin ana göstergesidir.

İlk bakışta, çikolatanın neye benzediği yalnızca insanların tercihini değil, aynı zamanda tüketicilerin ürüne duyduğu beğenisini de etkilemektedir. Kaliteli çikolata, ürün tipine bağlı olarak tüm yüzeye yayılmış açık veya koyu kahverengi bir renge ve parlak bir görünüme sahiptir. Yağ veya şekerin ürün yüzeyinde çiçeklenme olarak bilinen beyaz lekeler oluşturması çikolataların kalitesini ve kabul edilebilirliğini önemli ölçüde düşürmektedir (Saputro vd., 2018: 1282; Furlán vd., 2017: 610). Görünüm insanların lezzet algısını da etkilemektedir. Çikolatanın lezzetli bulunması en iyi ürünün elde edilmesi adına önemli bir özelliktir. Çikolata üzerinde istenmeyen bir lezzetin oluşması genel olarak üretimde kullanılan ürünlerden veya dışarıdan çikolatanın absorbe ettiği yabancı koku yayıcı bileşiklerden kaynaklanmaktadır. İyi

ambalajlanmamış ikolatalar aynı zamanda yanında farklı gıdalar ile saklanıyorsa çikolatada lezzet olumsuz yönde değişim gösterecektir (Beckett, 2008: 163).

Çikolata dokusu ise, fiziksel özelliklerinin en karmaşık olanıdır ve lezzetle birlikte, ürünlerin tercih edilmesindeki en sık akla gelen kalite parametreleridir. ikolatanın duyuşal değerlendirilmesinde  dokusal özellik büyük öneme sahiptir. Bunlar; pürüzsüzlük, erimişlik ve sertliktir (Viaene ve Januszewska, 1999: 384; Pajin vd., 2011: 101). Duyusal paneller ve çikolatanın yapışma sertlik gibi özelliklerini ölçen doku ölçüm cihazları bir ürünün dokusunu değerlendirmenin en iyi yolu olarak gösterilmektedir (Beckett, 2008: 165). Duyusal paneller tat olgusunun belirlenmesi içinde fazlaca önemlidir. Dilimizdeki beş temel tat reseptörü, çikolatadaki farklı tat karakterlerini algılamaktadır ve bunlar; tatlı, tuzlu, asidik, acı ve umami tatlarıdır. Bununla birlikte, daha karmaşık tat duyumları ısıtma, soğutma ve karbonatlamanın etkilerini içermekte ve bunlarda trigeminal sistem tarafından veya ağız ve burunda bulunan serbest sinir uçları ile tespit edilmektedir. Çikolata rnlerinin tatlı, acı, ekşi veya tuzlu olması, kaliteyi etkileyen faktörler arasındadır ve tüketiciler tercihleri üzerindeki bir diğer etmendir. Buna ek olarak çikolata tadı, üretim sırasında kullanılan bileşenlerden veya çikolata işleme teknolojisinden dolayı farklı işletmelerde değişiklik gösterebilmektedir (Afoakwa, 2010: 79-80).

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM MATERYAL VE YÖNTEM

### 4.1. Materyal

Çalışmada materyal olarak çeşitli firmalardan ve zincir marketlerden temin edilmiş hammaddeler kullanılarak üretimler gerçekleştirilmiştir. Acı ganaj dolgusunun üretiminde Barry Callebaut AG tarafından drop şeklinde üretimi yapılan, minimum kakao katı maddesi oranı: %28, minimum kakao yağı oranı: %29,5, minimum süt yağı oranı: %6,3, minimum yağsız süt oranı: %16,7 oranlarına sahip beyaz çikolata, Bahçıvan Gıda San. Tic. A.Ş. tarafından Şok Marketler Tic. A.Ş. adına üretilmiş, en az %82 süt yağı oranına sahip tuzsuz tereyağı, Danone Tikveşli Gıda ve İçecek San. Tic. A.Ş. tarafından A101 Yeni Mağazacılık A.Ş. adına üretilen en az %35 süt yağlı çırpma krema, Bağdat Baharatları Gıda San. Tic. Ltd. Şti. tarafından üretilmiş kırmızı acı toz biber, Casel İlaç San. Tic. Ltd. Şti. tarafından üretilmiş %100 saf acı biber tohumu yağı kullanılmıştır.

Üretilen acı biberli ganajın son ürün olan acı biber ganajlı çikolataya dönüştürülmesinde ise Barry Callebaut AG tarafından drop şeklinde üretilen, minimum kakao katı maddesi oranı: %54,5, minimum yağ oranı: %36,6, minimum süt oranı: %0 oranlarına sahip bitter çikolata kullanılmıştır. Çalışma kapsamında yapılan numuneler Necmettin Erbakan Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü uygulama mutfağında, gıda üretimine uygun araç gereçlerle üretilmiş, analizler Necmettin Erbakan Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

### 4.2. Yöntem

Araştırmada acı ganaj dolgusunun üretimi için iki farklı yöntem belirlenmiştir. Bunlardan birinde acı kaynağı toz acı biber olurken diğer numunede acı biber tohum yağı olmuştur. Bu iki yöntemin belirlenmesinden önce ise alanında uzman üç farklı çikolata ustası ile görüşülmüş bu görüşmeler sonrasında alınan baz ganaj reçeteleri karşılaştırılarak çalışma için örnek baz ganaj geliştirilmiştir;

**Tablo 4.2:** Baz ganajın standart üretim reçetesi

<b>Baz Ganaj</b>		
<b>Ürünler</b>	<b>Ağırlık (gr)</b>	<b>Yüzde (%)</b>
Krema	270	31,6%
Beyaz çikolata	510	59,6%
Tereyağı	75	8,8%
<b>Toplam:</b>	<b>855</b>	<b>100%</b>

Geliştirilen baz ganajın üzerine yapılan eklemelerle de numune ganajlar elde edilmiştir. Çalışma sürecinde yapımı gerçekleştirilen tüm ganaj ve çikolata numuneleri üç tekerrüre tabii tutularak üretilmiştir. Böylece her iki ürün için üçer numune alınarak analiz aşamasında değerlendirilmiş, sürecin sonunda elde edilen verilerin ortalamaları alınarak standardizasyon seviyesi yukarı çekilmeye çalışılmıştır.

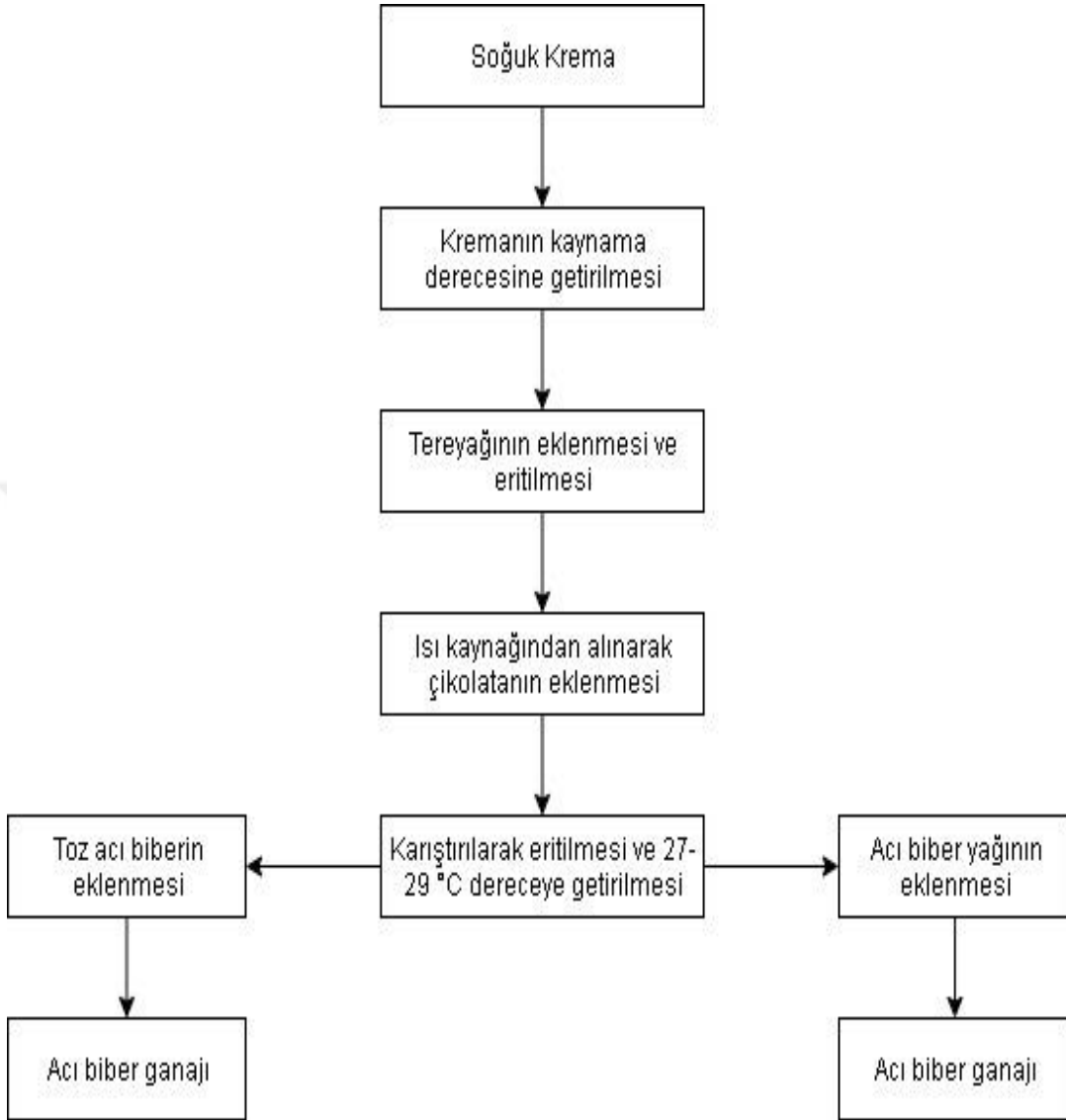
#### 4.2.1. Acı Ganaj Dolgusunun Yapımı

İki farklı acı eklenerek hazırlanan acı ganajın üretimi Şekil 4.1. de belirtilen üretim akış sırasına göre gerçekleştirilmiştir. Üretimin baz ganajdan farklı olan aşaması ise ganajın 27-29 °C dereceye getirilmesi sırasında karışıma ilave edilen acı kaynaklarıdır. Bu ilaveler sonucunda ise iki farklı ganaj ürünü ortaya konmuştur.

Acı ganaj üretiminde acı kaynağı olan maddeler eklenmeden yapılan ön çalışmalar sonucunda acı biber tohum yağının yüksek derece acıya sahip olduğu görülmüş bu sebeple toz acı bibere kıyasla %50 daha az baz ganaja eklenmiştir. Üretilen toz acı biberli ganaj ve acı biber tohum yağlı ganajın standart reçeteleri ise şu şekildedir;

**Tablo 4.3:** Acı ganaj dolgularının standart üretim reçetesi.

<b>Toz acı biberli ganaj</b>			<b>Acı biber tohum yağlı ganaj</b>		
<b>Ürünler</b>	<b>Ağırlık(gr)</b>	<b>Yüzde(%)</b>	<b>Ürünler</b>	<b>Ağırlık(gr)</b>	<b>Yüzde(%)</b>
Krema	270	30,5%	Krema	270	31,0%
Beyaz çikolata	510	57,6%	Beyaz çikolata	510	58,6%
Tereyağı	75	8,5%	Tereyağı	75	8,6%
Toz acı biber	30	3,4%	Acı biber tohum yağı	15	1,7%
<b>Toplam:</b>	<b>885</b>	<b>100%</b>	<b>Toplam:</b>	<b>870</b>	<b>100%</b>



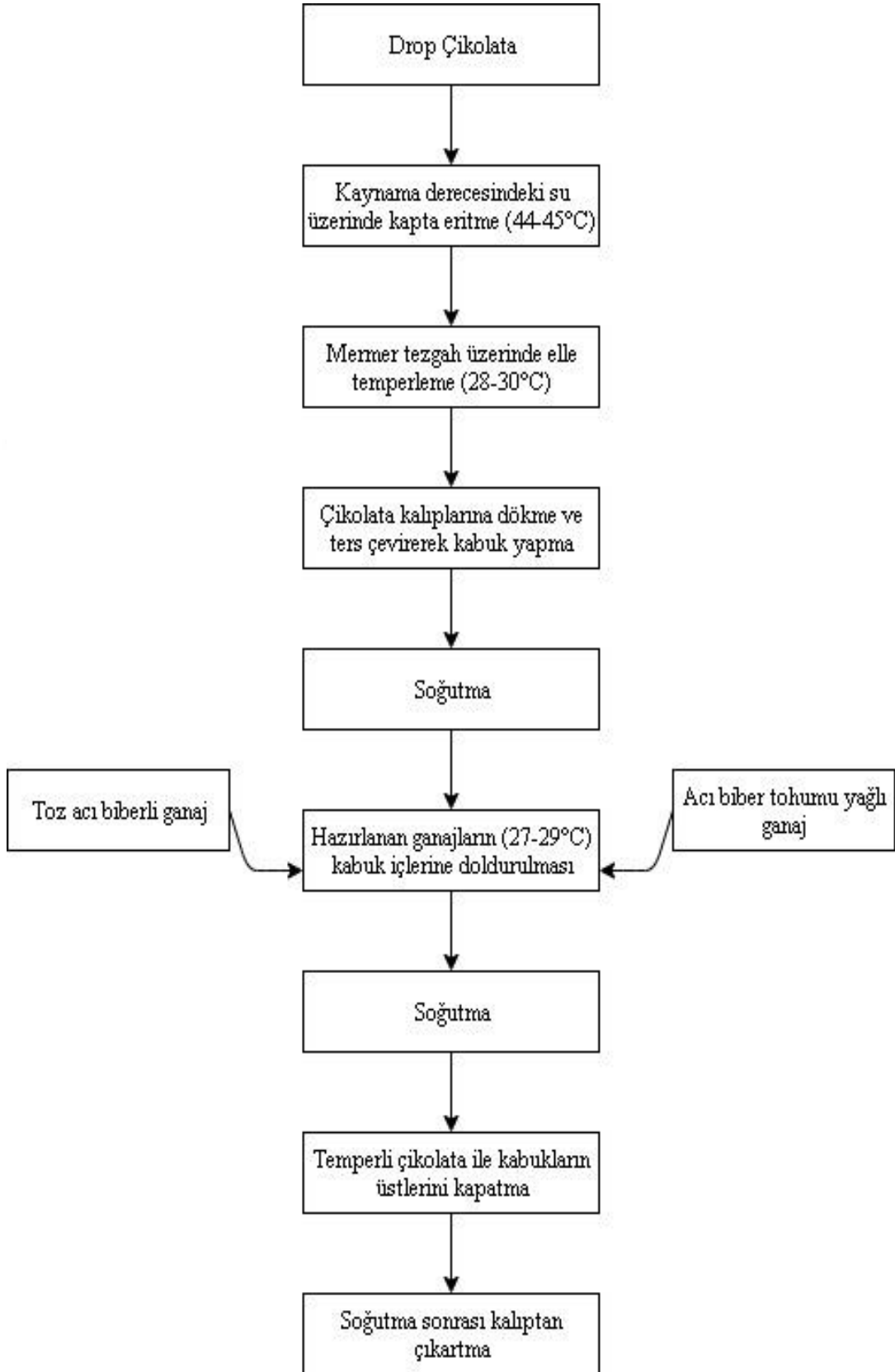
Şekil 4.1. Acı ganaj dolgusunun üretim diyagramı.

#### 4.2.2. Acı Ganaj Dolgulu Çikolata Örneklerinin Üretimi

Çalışmada acı ganaj dolgularının elde edilmesiyle iki farklı son ürün ortaya konmuştur. Bunlardan biri toz acı biber ganajlı çikolata diğeri ise acı biber tohum yağlı çikolatadır. Bu numunelerin üretiminde standart olarak her ikisinde de bitter çikolata kullanılmış ve üretim sırasında aynı ekipmanlardan yararlanmaya özen gösterilmiştir. Yapılan son ürünler ganajlar gibi üç tekerrür ile üretilmiş ve bu şekilde oluşabilecek sapmaların önüne geçilmeye çalışılmıştır.

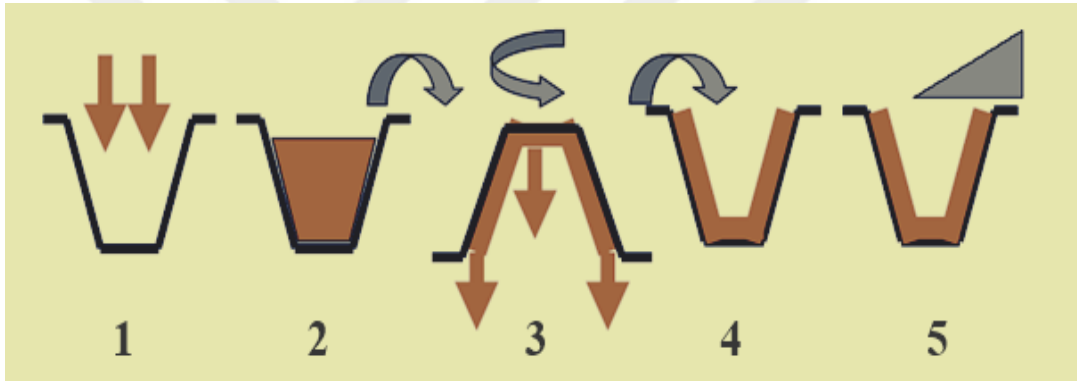
Son aşamada üretilen acı ganaj dolgulu çikolatanın yapımında kullanıma hazır hammadde olarak bitter çikolata kullanılmış ve drop şeklindeki çikolata önce eritilmiş daha sonra kalıplar vasıtası ile şekillendirilmiştir. Son ürün olan acı ganaj dolgulu çikolataların üretiminde kullanılan çikolata kalıpları da birbiriyle aynıdır.

Eritme ve kalıplama sürecinde kullanılan üretim tekniğiye kaynama noktasındaki su üzerinde eritme (bain-marie) ve geleneksel elle temperleme metodudur. Hazır hammaddenin kullanımında en çok tercih edilen yöntemlerden biri olan elle temperleme artizan, butik çikolata üretiminde ve küçük işletmelerde seçilen bir metottur. Çalışmada erişimi sağlanan kaynaklar içerisinde endüstriyel temperleme makinesinin olmamasıda bu metodun seçimindeki bir diğer etkidir.



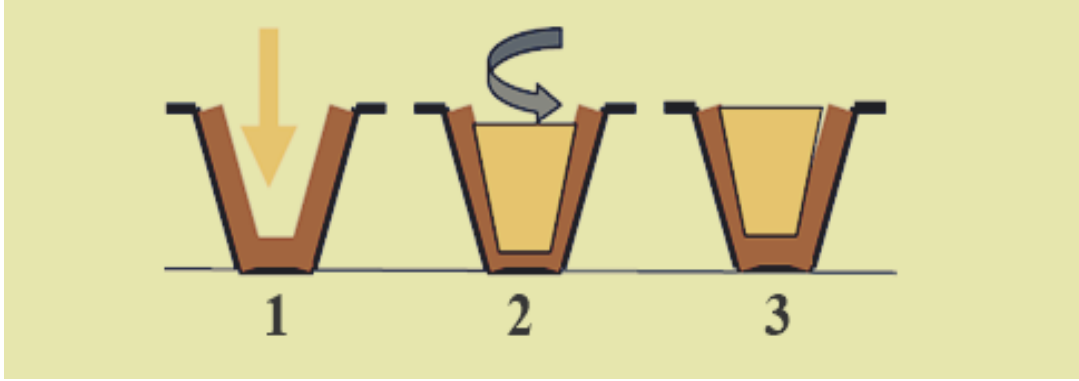
Şekil 4.2. Acı ganaj dolgulu çikolatanın üretim diyagramı.

Elle temperleme metodunun belirlenmesi ile üretime geçilmiştir. Şekil 4.2. de görüldüğü üzere üretime hammadde drop çikolatanın eritilerek 44-45°C dereceye getirilmesi ile başlamıştır (Talbot, 2009: 268). Bir sonraki aşamada çikolata, temiz ve nem barındırmayan mermer yüzeye aktarılmış spatula ve palet yardımı ile elle temperlenmiştir. Uygulama sıcaklığı 28-30°C derece olan çikolata, bu derecelerde sabit tutularak kalıplara doldurulmuş (Peker, 2011: 25), vibrasyon edilerek içerisindeki hava kabarcıkları alınmış, daha sonra ters çevirerek fazla çikolata boşaltılmıştır. Bu yöntemle oluşturulan kabuk yapının daha pürüzsüz kenarlara sahip olması için ters çevrilen kalıptan spatula yardımı ile fazla çikolatalar alınarak kenarlar pürüzsüz hale getirilmiş ve soğumaya bırakılmıştır.



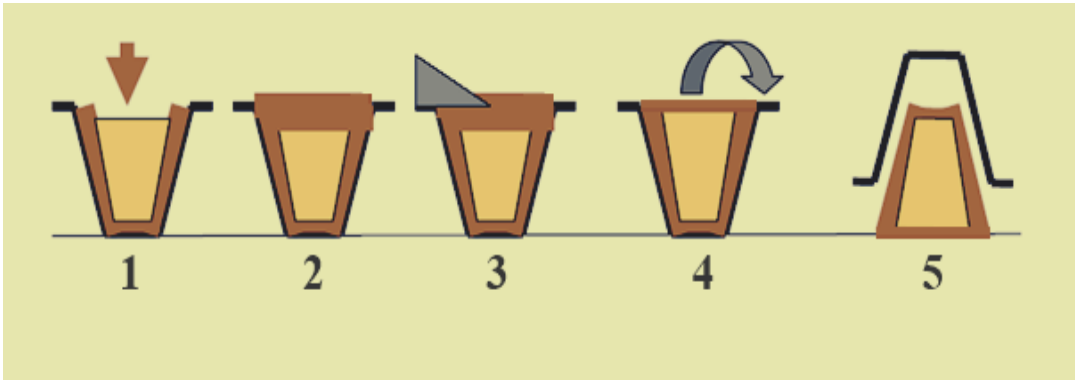
Şekil 4.2. Acı ganaj dolgululu çikolata için kabuk yapım aşamaları (Ulutaş, 2010: 8).

Kalıplarda oluşan kabukların içerisine doldurulma işlemi ganajların 27-29°C dereceye getirilmesi ile başlamıştır. Sonraki aşamada kalıplara doldurulan ganajlar hafifçe vibrasyon edilmiş ve hava kabarcıkları alınmıştır. Bu işlemlerin ardından doldurulan ganajların kabuk tutması için soğutma işlemi uygulanmıştır.



Şekil 4.3. Acı ganaj dolgulu çikolata için ganaj doldurma aşamaları (Ulutaş, 2010: 8).

Ganjaların doldurulma işleminden sonra temperlenmiş çikolata ile ganaj dolu kabuklar kapatılarak kalıplanmıştır. Kapatılan çikolatadan hava kabarcıklarının uzaklaştırılması vibrasyon yöntemi ile sağlanmıştır. Bu aşamadan sonra spatula ile sıyrılan kalıptaki fazla çikolata dışarıya atılmış ve soğumaya alınmıştır. Soğutma sonrası kalıbın ters çevrilmesiyle nihai ürün kalıptan çıkartılmış, depolanmaya hazır hale getirilmiştir.



Şekil 4.5. Ganaj doldurulma işlemi sonrası kapak oluşturma işlemi aşamaları (Ulutaş, 2010: 9).

#### 4.2.3. Örneklerin Depolanması

Çikolatanın depolanmasında depolama koşulları, çikolatanın yapısının bozulması, çiçeklenme oluşumu ve duyu özellikleri etkileyen önemli bir etmendir (Awad ve Marangoni, 2006: 433). Çalışmada üretilen numuneler 30 gün boyunca 16-18°C derecede sadece çikolata depolanması için kullanılan ve nem oluşumunu önlemek amaçlı ahşap raflardan oluşan soğutucu dolapta depolanmıştır. Depolama

öncesi üretilen numuneler ürün numarası ve tekerrür kodu ile muhafazaya hazırlanmış, tek tek koruyucu kapsüller içine yerleştirilmiştir. Buna ek olarak çikolatalar 0., 15. ve 30. günlerde yapılacak analizler için de ayrıca paketlenmiş ve böylece karışıklıkların önüne geçilmek amaçlanmıştır.

#### 4.2.4. Duyusal Analiz

Duyusal analiz, tadımı gerçekleştirilen ürünün bileşen özelliklerinin ortaya koyulmasında, üretim sürecindeki değişkenliklerin tanımlanmasında ve numunenin duyusal karakterinin belirlenmesini sağlayan nicel bir analiz metodudur. Genellikle tanımlayıcı analizin yapılması için referans olarak 8 ila 12 panelistin duyusal analize katılımı gerekmektedir. Katılım sağlayan panelistlerin görüşleri kişisel tercihlerine göre alınmaz, kendilerine verilen ve verilerin istatistiksel olarak analizini mümkün kılan ölçekler ile görüşler toplanmaktadır (Lawless ve Heymann, 1998: 227).

Onoğur ve Elmacı'ya göre (2011) kimyasal ve fiziksel ölçüm metotlarını kullanmadan gerçekleştirilebilecek olan duyusal analiz yönteminde, duyusal testler potansiyel tüketici olarak görünen konuda uzman panelistler tarafından bir araca gerek duymaksızın icra edilmektedir. Testler sonucunda ise ortalama değerler ortaya konmakta ve çalışma kapsamındaki numunelerin kalite özellikleriyle, tercih düzeyleri belirlenmektedir.

Çalışmada duyusal analiz yöntemini uygulamak için Lawless ve Heymann'ın çalışmasında (1998) vurguladığı, çalışma alanında daha önce tadımda bulunmuş uzman 10 panelist belirlenmiştir. Numune örnekleri duyusal analiz değerlendirme formunda yer alan renk, parlaklık, koku, acı tat, tatlılık, yağlı tat, tadım sonrası ağızda bıraktığı his, ilk ısırıktaki his, sertlik, kırılabilirlik seviyesi, ağızda erime, yapışkanlık gibi özellikler bakımından karşılaştırılmıştır. Bu özellikler üzerinden yapılan 1: çok kötü, 2: kötü, 3: kabul edilebilir, 4: iyi, 5: oldukça iyi gibi puanlamalar ile kabul edilebilirlik düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır (Ek-1).

#### 4.2.5. Fizikokimyasal Analizler

Çalışmada fizikokimyasal analiz metotlarından viskozite, renk ve tekstür analizlerinden faydalanılmıştır.

##### 4.2.5.1. Tekstür Analizi

Çalışmada tekstür analizi yapılırken örneklerin penetrasyon tekniği ile sertlik (hardness) düzeyleri belirlenmiştir. Örnekler üzerinde yapılacak ölçümde Texture Analyzer Model TA.XT-plus (İngiltere) cihazı kullanılmıştır. Ölçümde paletli prob kullanılmış, probun çikolataların kabuk yüzeyini delerek içerisinde bulunan ganaja teması sağlanmıştır. Böylelikle yapılacak ölçümlerde doğru sonuç almak amaçlanmıştır. Ölçümler sırasında her tekerrür için üç kez ölçüm yapılmış ve ortalamaları alınarak sertlik (n) hesaplanmıştır. Tekstür analiz cihazının çalışma koşulları ise test modu; sıkıştırma, test hızı; 1.00 mm/s, hedef modu; uzaklık, uzaklık; 10 mm, tetik; oto mod, tetik gücü; 1.0 g, dara modu; oto mod olarak gerçekleştirilmiştir.

##### 4.2.5.2. Renk Analizi

Çalışmada acı ganaj dolgulu çikolata örneklerinin renk özelliklerini belirlemede otomatik renk tayin cihazı (Minolta Color Reader CR-400) kullanılmış, tüm ölçümler üç tekerrür ile gerçekleştirilmiştir. Ölçüm sırasında 1976 yılında Uluslararası Aydınlanma (Renk) Komisyonunca önerilen CIE (Commission Internationale'de L'Eclairage) renk aralığı ölçüm sistemi referans alınmıştır.

Ölçüm sistemindeki eksenler  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  olarak belirlenmiştir.  $L^*$  değeri yükseldikçe açıklığı, değer düştükçe koyuluğu,  $a^*$  değeri yükseldikçe kırmızılığı, düştükçe yeşilliği ve  $b^*$  değeri yükseldikçe sarılığını, düştükçe maviliği temsil etmektedir (Luo, 2006: 393).

#### 4.2.5.3. Viskozite Analizi

Viskozite ölçümlerinde Brookfield viskozimetresi kullanılmıştır (Brook Field DV II Viscometers 1998). Ölçümler öncesi beher içindeki ganaj 30°C dereceye getirilmiştir. Ölçümlerde 500 ml ganajlar beher içerisine yerleştirilmiştir. Cihaz 10 rpm hıza getirilmiştir. Spindle beher içindeki ganaja daldırılarak, cihaz çalıştırılmıştır. Göstergede sabit bir değer okununcaya kadar beklenmiş, sonuçlar ekranda “cP” olarak okunmuştur.

#### 4.2.6. İstatiksel Analiz

Analizler sonucunda toplanan veriler IBM SPSS Statistics 22 istatistik paket programı kullanılarak ANOVA Friedman testi ile değerlendirilmiştir. Hangi gruplar arasında farklılık olduğunun tespitinde duyuşsal analizler için Ki-Kare testi kullanılırken fizikokimyasal analizlerdeyse Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılarak farklılıkların düzeyleri ortaya konulmuştur ( $p < 0.05$ ).

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### ARAŞTIRMA BULGULARI

#### 5.1. Duyusal Analiz Sonuçlarına İlişkin Bulgular

Araştırma süresince üretimi gerçekleştirilen toz acı biber ganajlı çikolata ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın 0., 15. ve 30. günlerde duyusal analizleri gerçekleştirilmiş, panelistlerin verdiği puanlar neticesinde elde edilen duyusal analiz sonuçları Tablo 5.1. de gösterilmiştir.

**Tablo 5.1.** Toz acı biber ganajlı çikolata ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın duyusal analiz değerleri.

Duyusal özellikler	Günler	Çikolata cinsleri		p
		Toz acı biber ganajlı	Acı biber tohum yağı ganajlı	
Renk	0. Gün	4,4±0,84 <sup>x</sup>	4,7±0,48 <sup>x</sup>	0,414
	15. Gün	4,2±0,78 <sup>xb</sup>	4,7±0,48 <sup>xa</sup>	0,025*
	30. Gün	3,0±0,94 <sup>y</sup>	3,1±0,87 <sup>y</sup>	0,655
	p	0,001*	0,000*	
Parlaklık	0. Gün	4,0±0,81 <sup>x</sup>	4,6±0,51 <sup>x</sup>	0,157
	15. Gün	4,1±0,73 <sup>xb</sup>	4,7±0,48 <sup>xa</sup>	0,014*
	30. Gün	2,5±0,84 <sup>y</sup>	3,0±0,81 <sup>y</sup>	0,102
	p	0,000**	0,000*	
Koku	0. Gün	4,1±0,56 <sup>x</sup>	4,3±0,67 <sup>x</sup>	0,317
	15. Gün	4,3±0,67 <sup>x</sup>	4,1±0,31 <sup>x</sup>	0,317
	30. Gün	3,1±0,73 <sup>y</sup>	3,3±0,48 <sup>y</sup>	0,655
	p	0,002*	0,003*	
Acı Tat	0. Gün	3,7±1,05	4,0±1,05 <sup>x</sup>	0,414
	15. Gün	3,7±0,82	3,7±0,67 <sup>xy</sup>	1,000
	30. Gün	3,1±0,87	3,2±0,63 <sup>y</sup>	1,000
	p	0,086	0,023*	
Tathlık	0. Gün	3,7±0,48 <sup>xb</sup>	4,4±0,51 <sup>xa</sup>	0,014*
	15. Gün	3,6±0,84 <sup>xy</sup>	4,1±0,56 <sup>x</sup>	0,059
	30. Gün	2,7±1,05 <sup>y</sup>	3,3±0,67 <sup>y</sup>	0,102
	p	0,018*	0,003*	
Yağlı Tat	0. Gün	3,2±0,42 <sup>yb</sup>	4,4±0,51 <sup>xa</sup>	0,003*
	15. Gün	3,8±0,63 <sup>x</sup>	3,8±0,63 <sup>y</sup>	0,655
	30. Gün	3,1±0,56 <sup>y</sup>	3,2±0,78 <sup>z</sup>	0,739
	p	0,018*	0,001*	
Tadım sonrası ağızda bıraktığı his	0. Gün	3,3±0,82 <sup>yb</sup>	4,2±0,63 <sup>xa</sup>	0,005*
	15. Gün	3,8±0,91 <sup>x</sup>	3,9±0,73 <sup>xy</sup>	0,564
	30. Gün	3,0±0,94 <sup>y</sup>	3,3±0,82 <sup>y</sup>	0,414

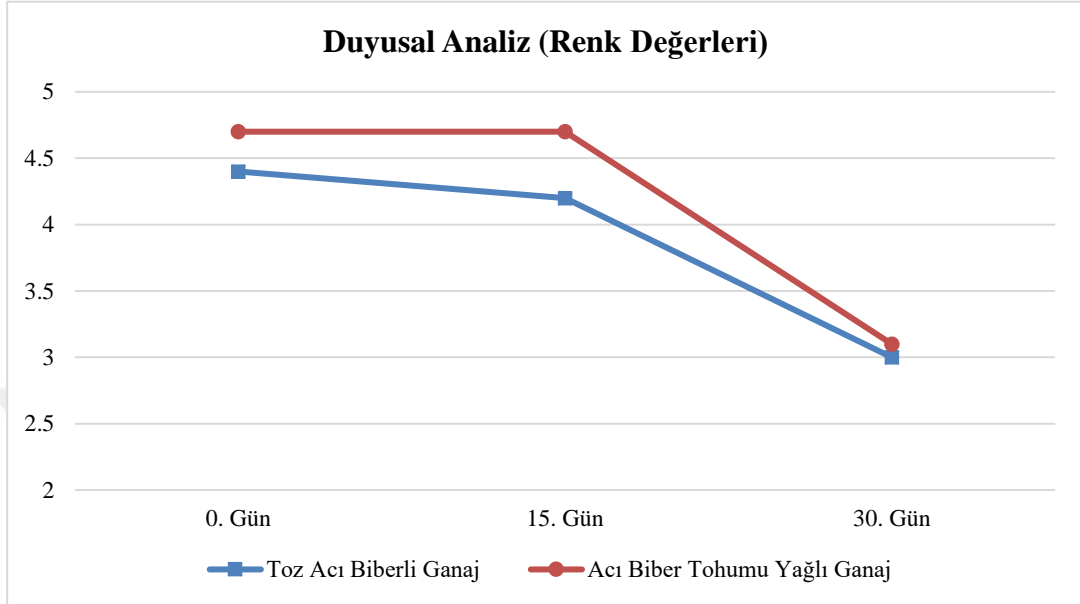
Tablo 5.1. (devamı)

	p	0,031*	0,019*	
İlk ısırdaki his	0. Gün	3,9±0,73 <sup>xb</sup>	4,4±0,51 <sup>xa</sup>	0,025*
	15. Gün	3,7±0,82 <sup>xb</sup>	4,1±0,73 <sup>xa</sup>	0,046*
	30. Gün	2,9±0,99 <sup>y</sup>	3,2±0,63 <sup>y</sup>	0,655
	p	0,008*	0,003*	
Sertlik	0. Gün	4,3±0,82 <sup>x</sup>	4,1±0,56 <sup>x</sup>	0,317
	15. Gün	4,1±0,73 <sup>x</sup>	4,1±0,56 <sup>x</sup>	1,000
	30. Gün	2,7±0,94 <sup>y</sup>	3,1±0,31 <sup>y</sup>	0,257
	p	0,001*	0,001*	
Kırılgnlık seviyesi	0. Gün	4,5±0,53 <sup>x</sup>	4,2±0,42 <sup>x</sup>	0,180
	15. Gün	4,1±0,73 <sup>x</sup>	4,0±0,66 <sup>x</sup>	0,317
	30. Gün	2,7±0,48 <sup>y</sup>	3,0±0,47 <sup>y</sup>	0,180
	p	0,000*	0,001*	
Ağızda erime	0. Gün	3,9±0,56 <sup>x</sup>	4,0±0,47	0,564
	15. Gün	3,9±0,56 <sup>x</sup>	4,0±0,81	0,655
	30. Gün	3,1±0,87 <sup>y</sup>	3,4±0,69	0,480
	p	0,002*	0,133	
Yapışkanlık	0. Gün	4,1±0,87 <sup>x</sup>	4,1±0,31	1,000
	15. Gün	4,0±0,81 <sup>x</sup>	4,0±0,81	1,000
	30. Gün	3,2±0,91 <sup>y</sup>	3,6±0,84	0,257
	p	0,004*	0,141	

x, y, z; aynı sütundaki, a, b, c; aynı satırdaki farklılıkları göstermektedir. p <0,05\*

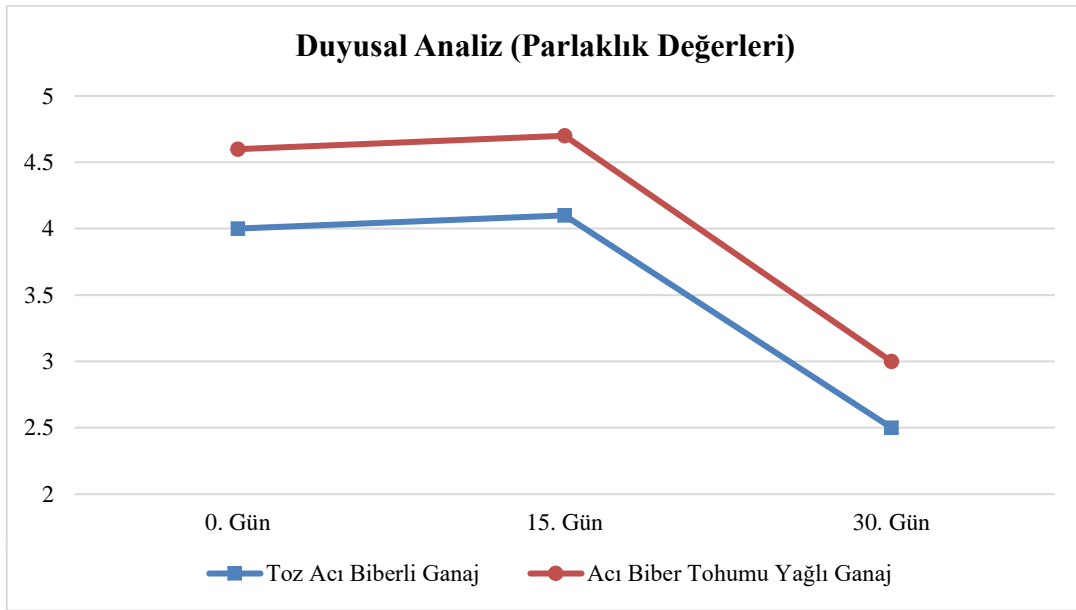
Çikolata numuneleri üzerinde yapılan puanlama sonucunda renk değerleri 5 puan üzerinden ortalama 3,0-4,7 arasında saptanmıştır. 15 gün boyunca değerlerin arasında anlamlı bir fark oluşmadığı tespit edilmiştir (Tablo 5.1 p>0.05). Toz acı biber ganajı ile üretilen çikolatanın verileri incelendiğinde renk değerinin 30. günde düşüşe geçtiği görülmüştür. Acı biber tohum yağı ganajlı çikolata numunesinde ise 0. ve 15. gün değerleri aynı iken yine 30. günde düştüğü gözlemlenmiştir (Şekil 5.1). Numunelerde minimum değer 3,0 ile acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın 30. gününde tespit edilirken, maksimum değer 4,7 ile aynı çikolatanın 0. ve 15. günlerinde tespit edilmiştir. Depolama süresince toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolatalarda 0. ve 15. günlerde istatistiksel acıdan önemli fark olmazken, 30. güne gelindiğinde istatistiksel anlamda önemli fark oluştuğu tespit edilmiştir. Çikolatalar kendi arasında karşılaştırıldığında sadece 15. günde anlamlı farklılık olduğu görülmüş, yapılan puanlamada 4,7 puan ortalamasıyla renk özelliği

açısından daha fazla puana sahip olan çikolatanın acı biber tohum yağı ganajlı çikolata olduğu saptanmıştır (Tablo 5.1  $p<0.05$ ).



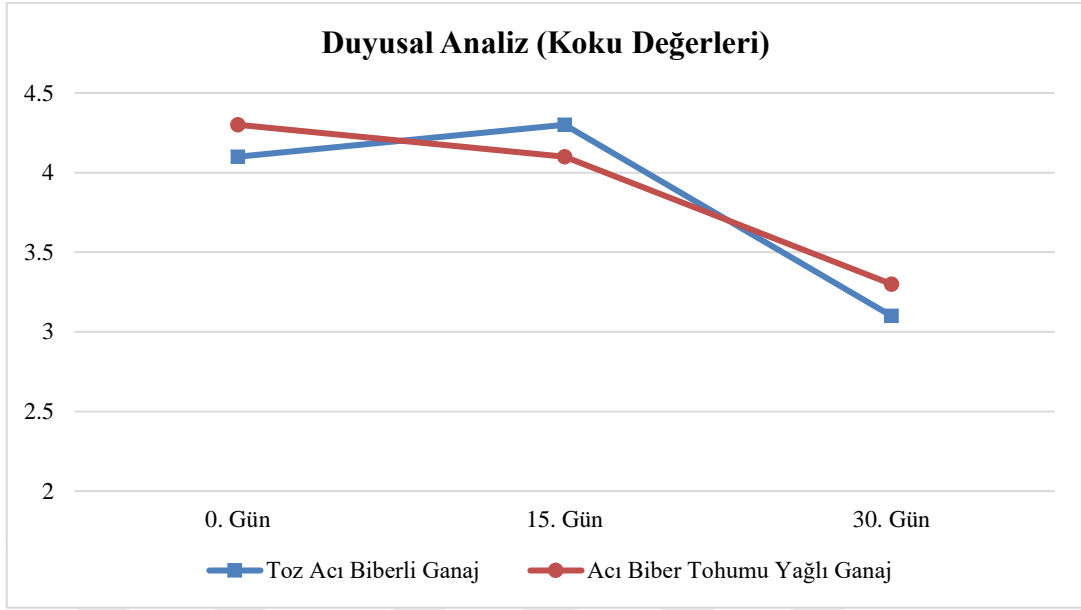
**Şekil 5.1.** Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların duyu analizi, renk değerlerinin günlere göre değişimi.

Çikolata numunelerinin duyu analizi sonucunda parlaklık değerleri 2,5-4,7 arasında tespit edilmiştir. İlk 15 gün boyunca değerlerin arasında anlamlı bir fark oluşmadığı görülmüştür (Tablo 5.1  $p>0.05$ ). Toz acı biber ganajı ve acı biber tohum yağı ganajı ile üretilen çikolata numuneleri incelendiğinde değerinin 15. gün ile 30. günde arasında düştüğü gözlemlenmiştir (Şekil 5.2). Numunelerde minimum parlaklık değeri 2,5 ile toz acı biber ganajlı çikolatanın 30. gününde tespit edilirken, maksimum değer 4,7 ile acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın 15. gününde tespit edilmiştir. Depolama süresince parlaklık değeri bakımından incelenen toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolatalarda 0. ve 15. gün değerlerinde istatistiksel açıdan önemli fark oluşmamış, 30. güne gelindiğinde istatistiksel anlamda değerli bir fark gözlemlenmiştir. Çikolatalar kendi arasında karşılaştırıldığında sadece 15. günde istatistiksel anlamda önemli farklılık olduğu tespit edilmiş yapılan puanlamada 4,7 puan ortalamasıyla acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın parlaklık özelliği açısından daha fazla değere sahip olduğu görülmüştür (Tablo 5.1  $p<0.05$ ).



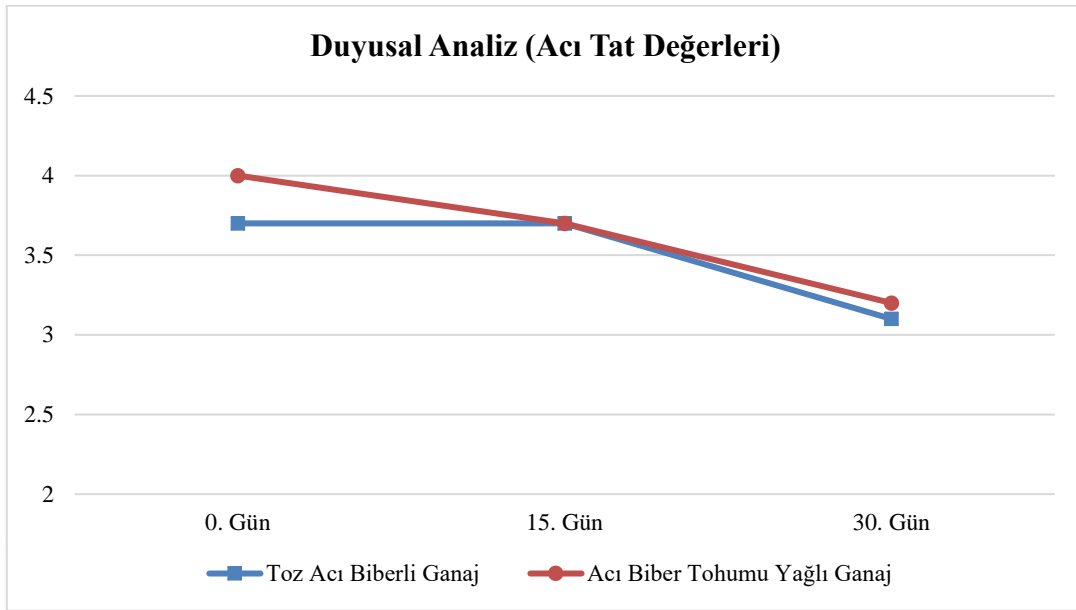
**Şekil 5.2.** Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların duysal analiz, parlaklık değerlerinin günlere göre değişimi.

Çikolata numunelerinin duysal analizi sonrasında koku değerleri 5 puan üzerinden ortalama 3,1-4,3 arasında saptanmıştır. Depolamanın ilk 15 günü boyunca değerlerin arasında anlamlı bir fark oluşmadığı tespit edilmiştir (Tablo 5.1  $p>0.05$ ). Toz acı biber ganajı ile üretilen çikolatanın verileri incelendiğinde koku değerinin 30. günde düştüğü görülmüştür. Bu durum acı biber tohum yağı ganajlı çikolata numunesinde de gözlenmiştir (Şekil 5.3). Numunelerde minimum değer 3,1 ile toz acı biber ganajlı çikolatanın 30. gününde tespit edilirken, maksimum değer 4,3 ile aynı çikolatanın 15. ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın 0. gününde de saptanmıştır. Depolama süresince toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolatalarda koku özelliği bakımından 0. ve 15. günlerde istatistiksel açıdan önemli görülmezken 30. güne gelindiğinde istatistiksel anlamda önemli fark olduğu tespit edilmiştir. Çikolatalar kendi arasında karşılaştırıldığında ise duysal analiz yapılan 0., 15. ve 30. günler arasında bir farklılık saptanmamıştır (Tablo 5.1  $p>0.05$ ).



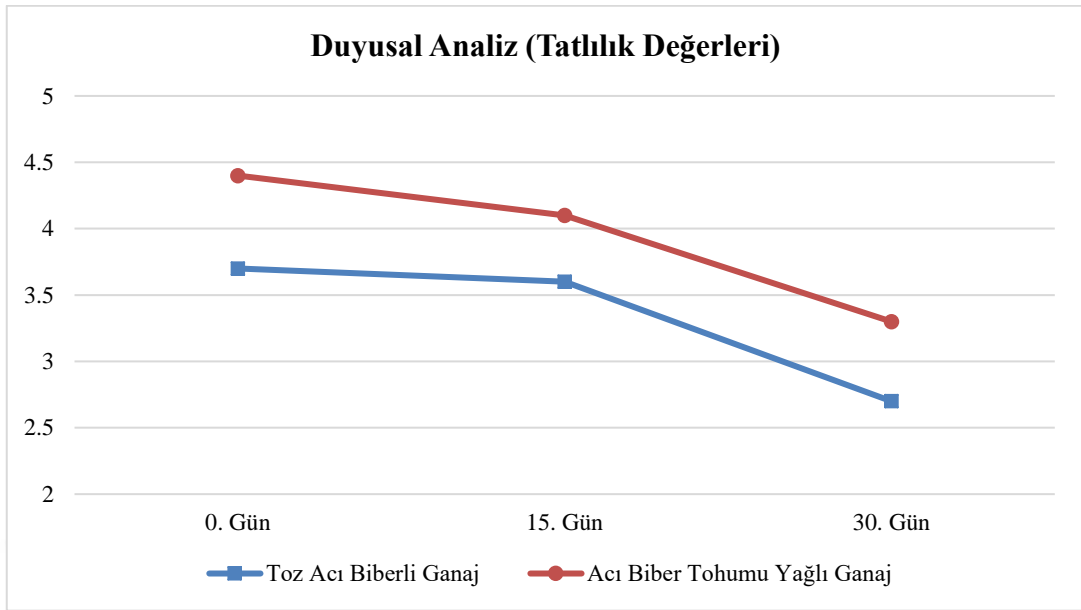
**Şekil 5.3.** Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağlı ganajlı çikolataların duyu analizi, koku değerlerinin günlere göre değişimi.

Çikolata numunelerinin duyu analizi sonucunda acı tat değerleri açısından incelenmiş değerlerin 3,1-4,0 arasında olduğu tespit edilmiştir. İlk 15 gün boyunca değerlerin arasında anlamlı bir fark oluşmadığı görülmüştür (Tablo 5.1  $p>0.05$ ). Toz acı biber ganajı ile üretilen çikolata numuneleri incelendiğinde 0., 15. ve 30. gün değerlerinin birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir. Acı biber tohum yağlı ganajlı çikolatada ise 0.-15. gün ile 15.-30. günlerin acı tat özelliği bakımından benzerlik gösterdiği fakat 0. gün ile 30. gün arasında farkın arttığı tespit edilmiştir (Şekil 5.4). Numunelerde minimum acı tat değeri 3,1 ile toz acı biber ganajlı çikolatanın 30. gününde tespit edilirken, maksimum değer 4,0 ile acı biber tohum yağlı ganajlı çikolatanın 0. gününde tespit edilmiştir. Depolama süresince acı tat değerleri açısından toz acı biber ganajlı çikolatanın 0., 15. ve 30. günlerde yapılan analiz sonuçları arasında önemli bir fark olduğu saptanmamıştır. Acı biber tohum yağlı ganajlı çikolatada ise 0.-15. günler ve 15.-30. günler arasında istatistiksel açıdan önemli fark olmamış fakat 0. günle 30. gün değerleri arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark olduğu görülmüştür. Çikolatalar kendi içinde karşılaştırıldığında ise analiz yapılan günler arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (Tablo 5.1  $p>0.05$ ).



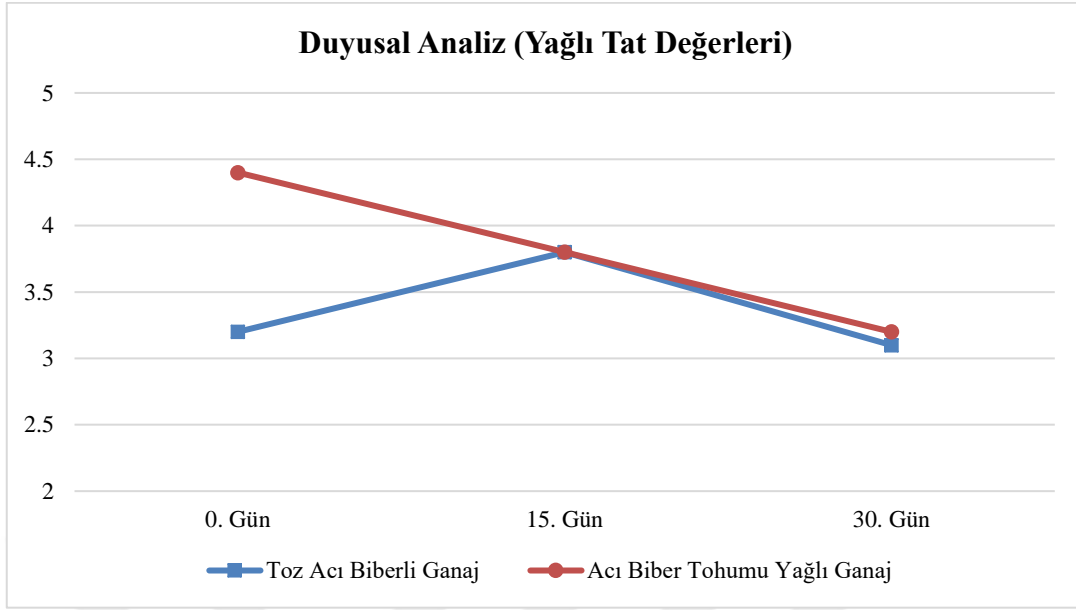
**Şekil 5.4.** Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların duyu analizi, acı tat değerlerinin günlere göre değişimi.

Çikolata numuneleri üzerinde yapılan puanlama sonucunda tatlılık değerleri 5 puan üzerinden ortalama 2,7-4,4 arasında saptanmıştır. 15 gün boyunca değerlerin arasında anlamlı bir fark oluşmadığı tespit edilmiştir (Tablo 5.1  $p>0.05$ ). Toz acı biber ganajı ile üretilen çikolatanın verileri incelendiğinde tatlılık değerinin 30. günde düşüşe görülmüştür. Acı biber tohum yağı ganajlı çikolata numunesinde ise 0. ve 15. gün değerleri aynı iken yine 30. günde düştüğü gözlemlenmiştir (Şekil 5.5). Numunelerde minimum değer 2,7 ile toz acı biber ganajlı çikolatanın 30. gününde tespit edilirken, maksimum değer 4,4 ile acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın 0. gününde tespit edilmiştir. Depolama süresince toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolatalarda 0. ve 15. günlerde istatistiksel açıdan önemli fark olmazken 30. güne gelindiğinde istatistiksel anlamda önemli fark oluştuğu tespit edilmiştir. Çikolatalar kendi arasında karşılaştırıldığında sadece 0. günde anlamlı farklılık olduğu görülmüş yapılan puanlamada 4,4 puan ortalamayla tatlılık özelliği bakımında daha fazla puana sahip olan çikolatanın acı biber tohum yağı ganajlı çikolata olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5.1  $p<0.05$ ).



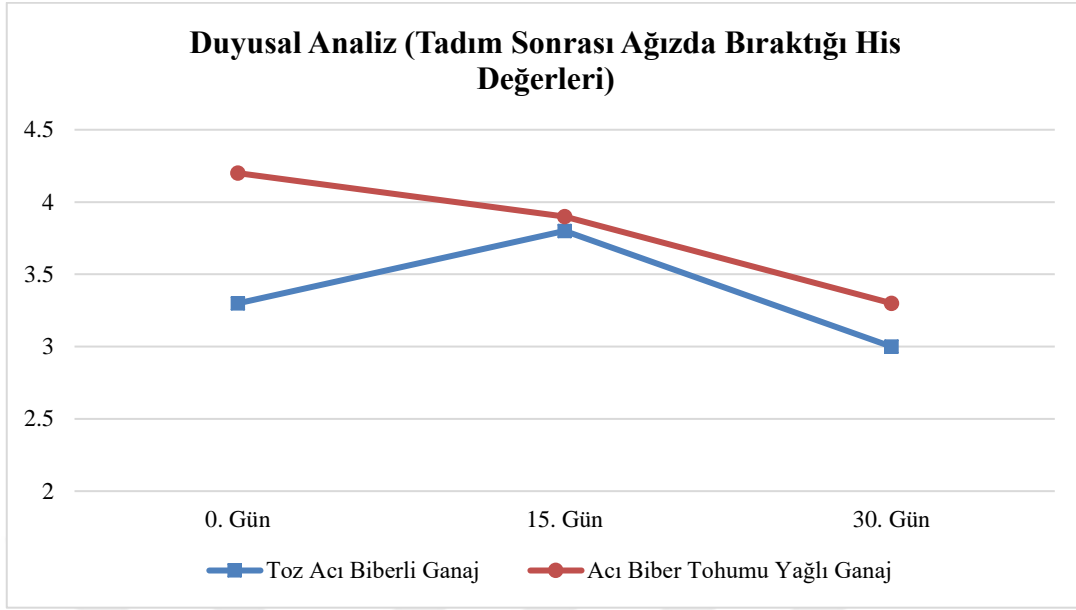
**Şekil 5.5.** Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağlı ganajlı çikolataların duyu analizi, tatlılık değerlerinin günlere göre değişimi.

Çikolata numunelerinin duyu analizi sonrasında yağlı tat değerleri 3,1-4,4 arasında saptanmıştır. Toz acı biber ganajıyla üretilen çikolatanın verileri incelendiğinde yağlı tat özellikleri bakımından 15. gün değerinin diğer günlere kıyasla anlamlı derecede farklı olduğu (Tablo 5.1  $p<0.05$ ), acı biber tohum yağlı ganajlı çikolata numunesinde ise tüm günlerde değişim gösterdiği ve 0. günden başlayarak puanlamanın düştüğü gözlenmiştir (Şekil 5.6). Numunelerde minimum değer 3,1 ile toz acı biber ganajlı çikolatanın 30. gününde tespit edilirken, maksimum değer 4,4 ile acı biber tohum yağlı ganajlı çikolatanın 0. gününe ait olduğu saptanmıştır. Depolama süresince toz acı biber ganajlı çikolatanın 0. ve 30. günleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmazdan 15. gün değeri bu günlerden daha yüksektir ve aralarında anlamlı farklılık gözlemlenmiştir. Acı biber tohum yağlı ganajlı çikolatada ise 0. gün 15. gün ve 30. gün değerleri arasında istatistiksel anlamda önemli fark oluştuğu tespit edilmiştir. Çikolatalar kendi arasında karşılaştırıldığında ise anlamlı farklılığa sadece 0. günde rast gelinmiş, acı biber tohum yağlı ganajlı çikolatanın 4,4 puanla daha yüksek bir puana sahip olduğu tespit edilmiştir. (Tablo 5.1  $p<0.05$ ).



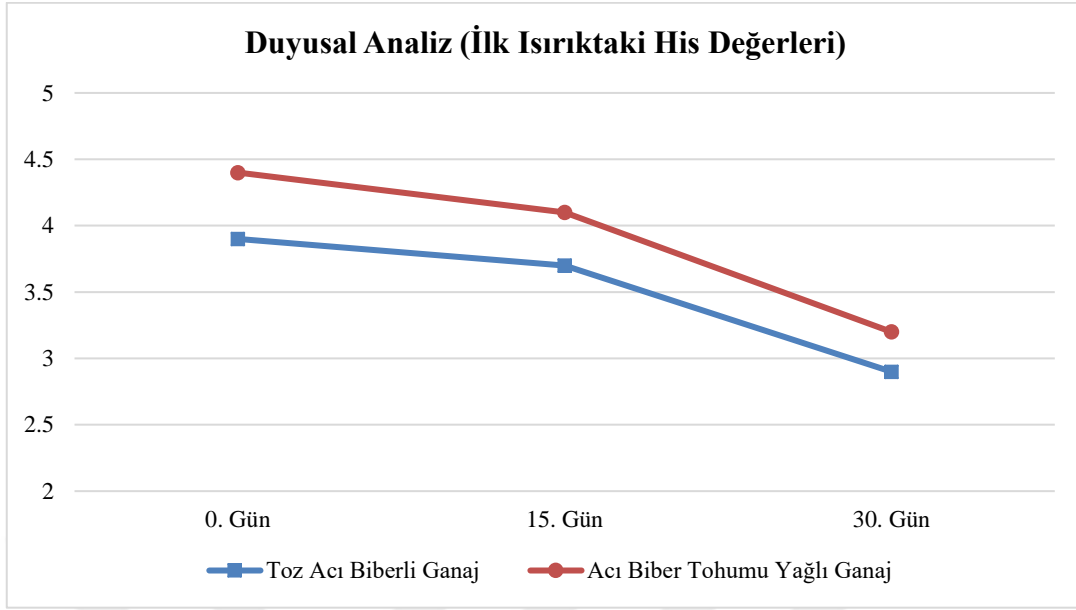
**Şekil 5.6.** Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohumu yağlı ganajlı çikolataların duyuşsal analiz, yağlı tat değerlerinin günlere göre değişimi.

Çikolata numunelerinin tadım sonrası ağızda bıraktığı his değerleri 3,0-4,2 arasında tespit edilmiştir. Toz acı biber ganajıyla üretilen çikolatanın 15. gün değerinin diğer günlere kıyasla anlamlı düzeyde farklı olduğu saptanmıştır (Tablo 5.1  $p<0.05$ ). Acı biber tohumu yağlı ganajı ile üretilen çikolata numuneleri incelendiğindeyse değerin 30. günde düştüğü gözlemlenmiştir (Şekil 5.7). Numunelerde minimum değeri 3,0 ile toz acı biber ganajlı çikolatanın 30. gününde tespit edilirken, maksimum değer 4,2 ile acı biber tohumu yağlı ganajlı çikolatanın 0. gününde tespit edilmiştir. Depolama süresince tadım sonrası ağızda bıraktığı his değerleri bakımından incelenen toz acı biber ganajlı çikolatanın 0. ve 30. gün puanlarında istatistiksel acıdan önemli fark olmamış, 15. gün ise bu iki güne kıyasla daha yüksek olduğu ve anlamlı fark içerdiği grlmştr. Acı biber tohumu yağlı ganajlı çikolatadaysa 0. gün ile 15. gün arasında anlamlı farklılık gözlenmezken 30. günde değerin düştüğü ve bugünün hem 0. hem de 15. gnle anlamlı farklılık içerdiği tespit edilmiştir. Çikolatalar kendi arasında karşılaştırıldığındaysa sadece 0. günde istatistiksel anlamda önemli bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ortalama 4,2 puan ile acı biber tohumu yağlı ganajlı çikolatanın tadım sonrası ağızda bıraktığı his bakımından daha fazla puan aldığı grlmştr (Tablo 5.1  $p<0.05$ ).



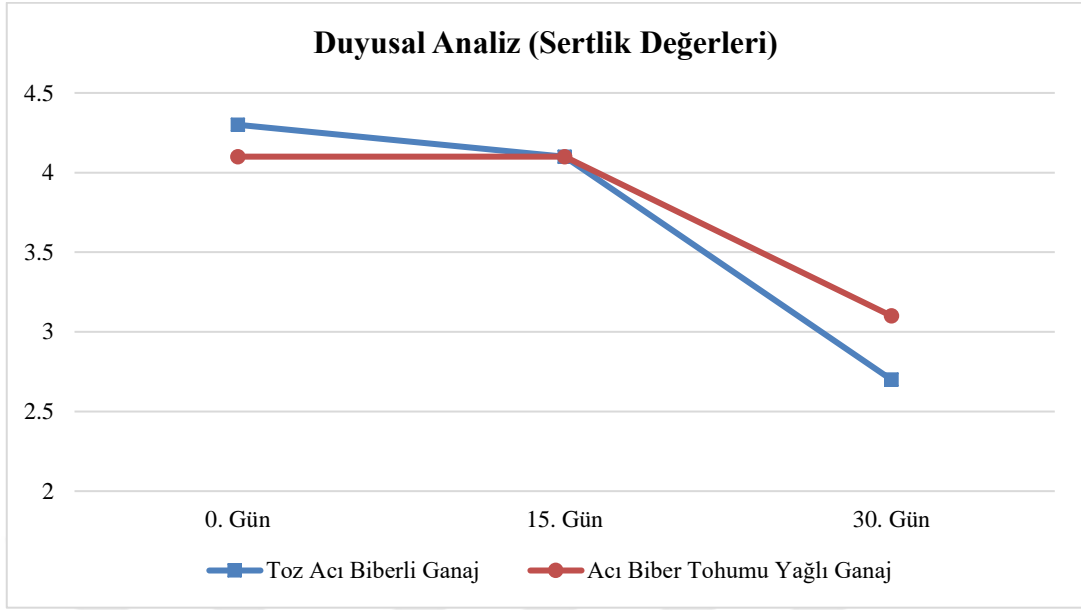
**Şekil 5.7.** Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların duyu analiz, ağızda bıraktığı his değerlerinin günlere göre değişimi.

Çikolata numunelerinin duyu analiz sonucunda ilk ısırıktaki his değerleri 2,9-4,4 arasında tespit edilmiştir. İlk 15 gün boyunca değerlerin arasında anlamlı bir fark oluşmadığı görülmüştür (Tablo 5.1  $p>0.05$ ). Toz acı biber ganajı ve acı biber tohum yağı ganajı ile üretilen çikolata numuneleri incelendiğinde 30. gün değerlerinin düştüğü gözlemlenmiştir (Şekil 5.8). Numunelerde minimum değer 2,9 ile toz acı biber ganajlı çikolatanın 30. gününde tespit edilirken, maksimum değer 4,4 ile acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın 0. gününde tespit edilmiştir. Depolama süresince ilk ısırıktaki his değeri bakımından incelenen toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolatalarda 0. ve 15. günlerde istatistiksel açıdan önemli fark oluşmamıştır (Tablo 5.1  $p>0.05$ ). 30. güne gelindiğindeyse toz acı biber ganajlı çikolatanın 30. gün değeri 15. gün ile benzerlik gösterse de 0. gün ile aralarında istatistiksel anlamda önemli derecede bir fark olduğu görülmüştür (Tablo 5.1  $p<0.05$ ). Acı biber tohum yağı ganajlı çikolatadaysa 30. gün ile 0. ve 15. günler arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5.1  $p<0.05$ ). Çikolatalar kendi arasında karşılaştırıldığında 0. ve 15. günde anlamlı farklılık olduğu görülmüş yapılan puanlamada sırasıyla 4,4 ve 4,1 puan ortalamasıyla acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın, toz acı biber ganajlı çikolatan daha yüksek puan aldığı saptanmıştır (Tablo 5.1  $p<0.05$ ).



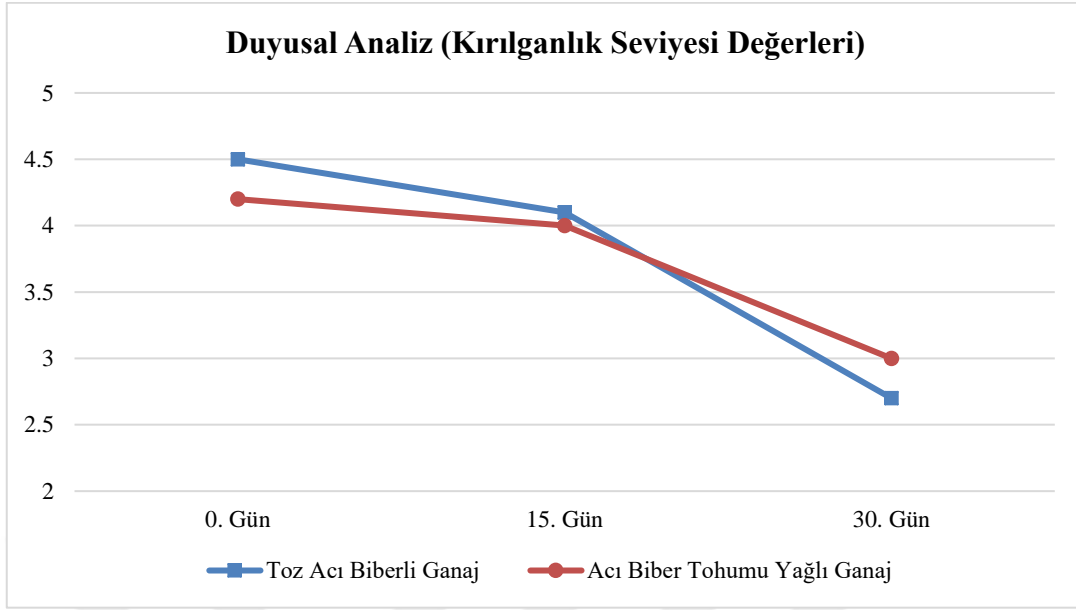
**Şekil 5.8.** Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohumu yağlı ganajlı çikolataların duyu analizi, ilk ısırıktaki his değerlerinin günlere göre değişimi.

Çikolata numuneleri üzerinde yapılan puanlama sonucunda sertlik değerleri 5 puan üzerinden ortalama 2,7-4,3 arasında saptanmıştır. 15 gün boyunca değerlerin arasında anlamlı bir fark oluşmadığı tespit edilmiştir (Tablo 5.1  $p>0.05$ ). Toz acı biber ganajı ile üretilen çikolatanın verileri incelendiğinde sertlik değerinin 30. günde düştüğü görülmüştür. Acı biber tohumu yağlı ganajlı çikolata numunesinde ise 0. ve 15. gün değerleri aynı iken yine 30. günde düştüğü belirlenmiştir (Şekil 5.9). Numunelerde minimum değer 2,7 ile toz acı biber ganajlı çikolatanın 30. gününde tespit edilirken, maksimum değer 4,3 ile aynı numunenin 0. gününde görülmüştür. Depolama süresince toz acı biber ganajlı ve acı biber tohumu yağlı ganajlı çikolatalarda 0. ve 15. günlerde istatistiksel açıdan önemli fark olmazken, 30. güne gelindiğinde istatistiksel anlamda önemli fark olduğu tespit edilmiştir. Çikolatalar kendi arasında karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan hiçbir günde önemli farklılık gözlemlenmemiştir (Tablo 5.1  $p>0.05$ ).



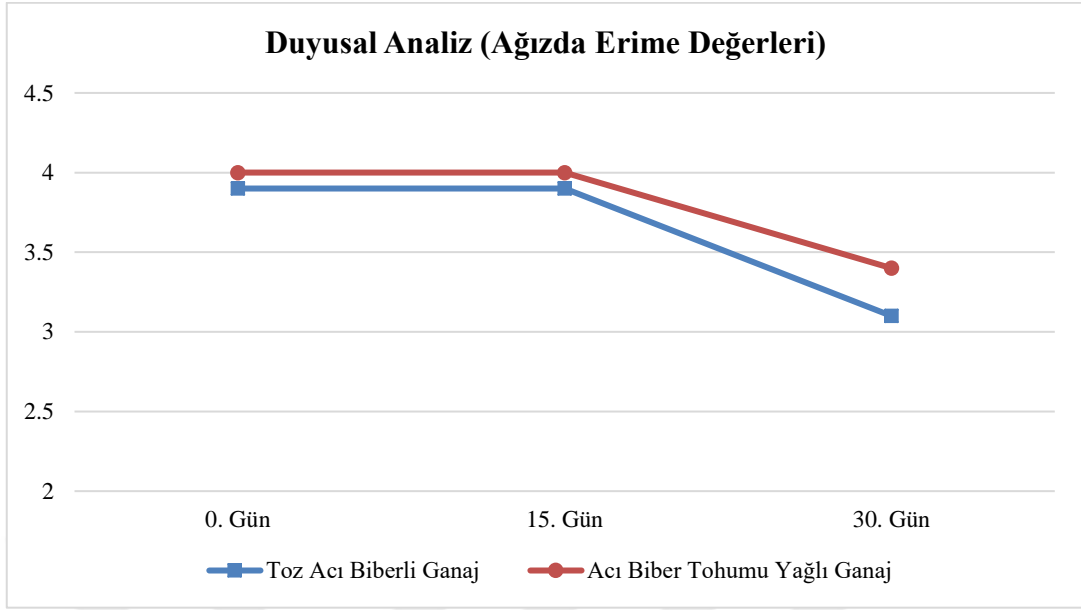
**Şekil 5.9.** Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohumu yağlı ganajlı çikolataların duyu analizi, sertlik değerlerinin günlere göre değişimi.

Çikolata numunelerinin kırılma dayanıklılık seviyesi değerlerinin 5 puan üzerinden ortalama 2,7-4,5 arasında olduğu belirlenmiştir. 15 gün boyunca değerlerin arasında anlamlı bir fark oluşmadığı tespit edilmiştir (Tablo 5.1  $p>0.05$ ). Çikolata numuneleri incelendiğinde ikisinin de 0. ve 15. gün değerleri aynı iken yine 30. günde değerlerin düştüğü gözlemlenmiştir (Şekil 5.10). Numunelerde minimum değer 2,7 ile toz acı biber ganajlı çikolatanın 30. gününde tespit edilirken, maksimum değer 4,5 ile aynı numunenin 0. gününde görülmüştür. Depolama süresince toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağlı ganajlı çikolatalarda 0. ve 15. günlerde istatistiksel açıdan önemli fark olmazken, 30. güne gelindiğinde 0. ve 15. güne kıyasla istatistiksel anlamda önemli fark oluştuğu tespit edilmiştir. Çikolatalar kendi arasında karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir (Tablo 5.1  $p>0.05$ ).



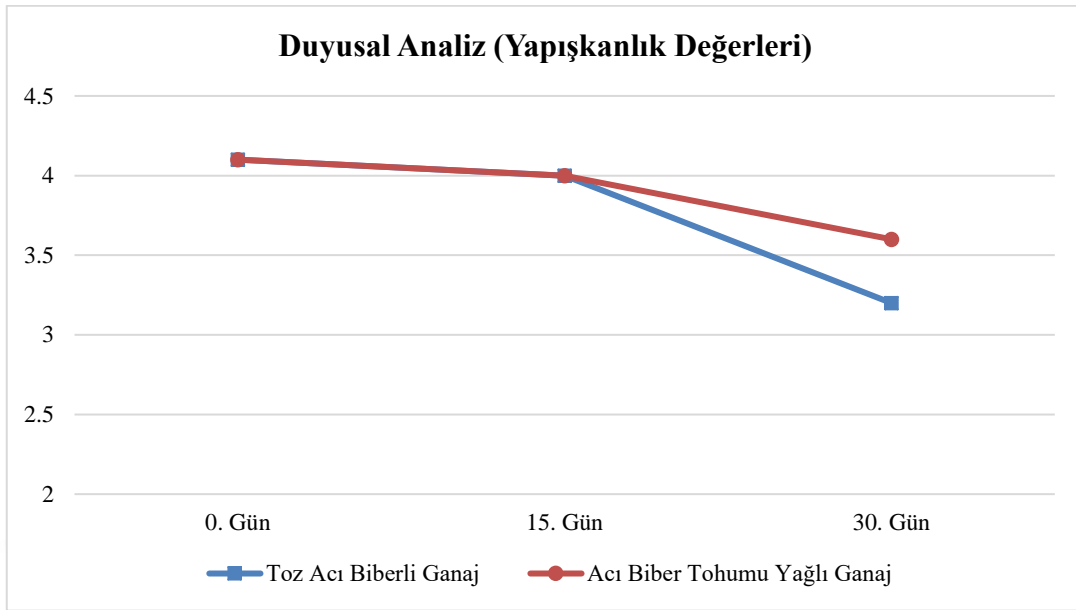
**Şekil 5.10.** Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların duysal analiz, kırılgnlık seviyesi değerlerinin günlere göre değişimi.

Çikolata numunelerinin ağızda erime özellikleri 3,1-4,0 değerleri arasında saptanmıştır. 15 gün boyunca değerlerin arasında anlamlı bir fark oluşmadığı (Tablo 5.1  $p>0.05$ ), değerlerin aynı kaldığı tespit edilmiştir. Toz acı biber ganajı ile üretilen çikolatanın verileri incelendiğinde ağızda erime değerinin 30. günde düşüşe geçtiği grlmştir. Acı biber tohum yağı ganajlı çikolata numuneleri incelendiğindeyse 0. ve 15. gün değerleri aynı iken yine 30. günde dşmştir fakat bu düşüş istatikselsel anlamda önemli bir farklılık ortaya çıkarmamıştır (Şekil 5.11). Numunelerde minimum değer 3,1 ile toz acı biber ganajlı çikolatanın 30. gününde tespit edilirken, maksimum değer 4,0 ile acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın 0. ve 15. gününde grlmştir. Depolama süresince toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolatalarda 0. ve 15. günlerde istatikselsel acıdan önemli fark olmazken, 30. güne gelindiğinde sadece toz acı biber ganajlı çikolata numunesinde istatikselsel anlamda önemli fark oluştuğu tespit edilmiştir. Çikolatalar kendi arasında karşılaştırıldığındaysa istatikselsel açıdan anlamlı farklılık gözlemlenmemiş (Tablo 5.1  $p>0.05$ ).



**Şekil 5.11.** Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağlı ganajlı çikolataların duyu analizi, ağızda erime değerlerinin günlere göre değişimi.

Çikolata numunelerinin duyu analizi sonucunda yapışkanlık değerleri açısından incelenmiş değerlerin 3,2-4,1 arasında olduğu tespit edilmiştir. Toz acı biber ganajı ile üretilen çikolatanın verileri incelendiğinde 30. günde yapışkanlık değerinin düşüğü tespit edilmiştir (Şekil 5.12). Acı biber tohum yağlı ganajlı çikolata numuneleri incelendiğindeyse 0. ve 15. gün değerleri aynı iken yine 30. günde düşmüştür fakat bu düşüş ağızda erime özelliğinde olduğu gibi istatistiksel anlamda önemli bir farklılık ortaya çıkarmamıştır (Tablo 5.1  $p>0.05$ ). Numunelerde minimum yapışkanlık değeri 3,2 ile toz acı biber ganajlı çikolatanın 30. gününde tespit edilirken, maksimum değer 4,1 ile acı biber tohum yağlı ganajlı ve toz acı biber ganajlı çikolatanın 0. gününde tespit edilmiştir. Depolama süresince acı biber tohum yağlı ganajlı çikolatanın 0., 15. ve 30. günleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık görülmemiştir. Fakat toz acı biber ganajlı çikolatada ilgili değerin 30. günde düştüğü ve anlamlı bir farklılık ortaya çıkardığı tespit edilmiştir. Çikolatalar kendi içinde karşılaştırıldığında ise analiz yapılan günler arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (Tablo 5.1  $p>0.05$ ).



Şekil 5.12. Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağlı ganajlı çikolataların duyu analizi, yapışkanlık değerlerinin günlere göre değişimi.

## 5.2. Fizikokimyasal Analizlerin Sonuçlarına İlişkin Bulgular

Çalışma boyunca üç tekerrür ile üretilen toz acı biber ganajlı çikolata ve acı biber tohum yağlı ganajlı çikolatanın 0., 15. ve 30. günlerde yine üçer ölçüm yapılarak fizikokimyasal analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda çikolataların tekstür (penetrasyon), renk özellikleri ve üretilen ganajların viskozite değerleri üzerine analizler gerçekleştirilerek sonuçları Tablo 5.2. ve Tablo 5.3. de aktarılmıştır.

Tablo 5.2. Toz acı biber ganajlı çikolata ve acı biber tohum yağlı ganajlı çikolatanın fizikokimyasal analiz değerleri.

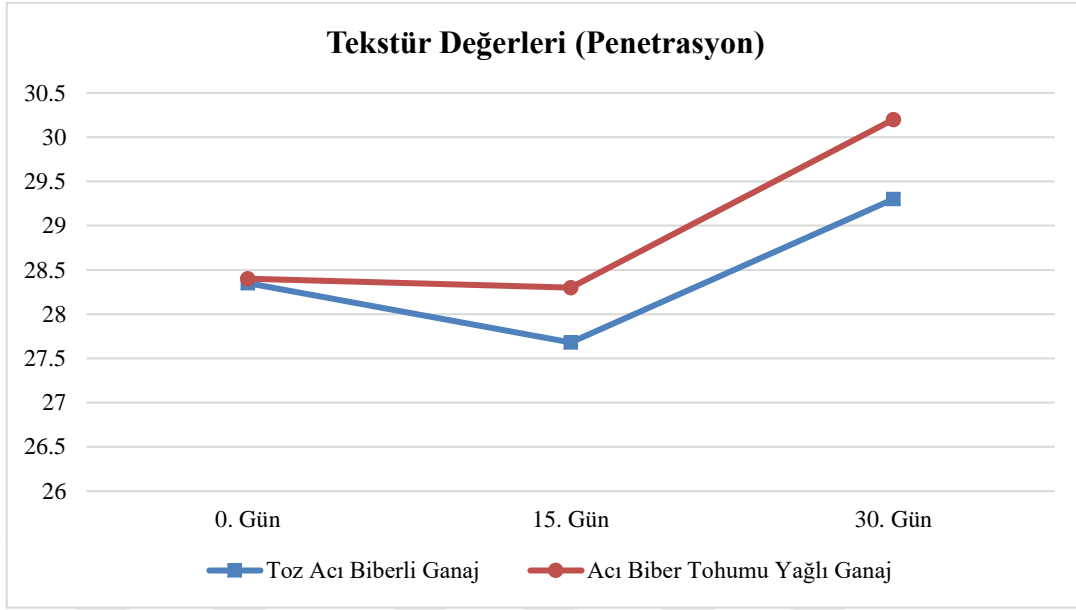
Fizikokimyasal özellikler	Günler	Çikolata cinsleri		p
		Toz acı biber ganajlı	Acı biber tohum yağlı ganajlı	
Tekstür (Penetrasyon)	0. Gün	28,35±0,53 <sup>y</sup>	28,40±0,86 <sup>y</sup>	0,317
	15. Gün	27,68±0,36 <sup>zb</sup>	28,30±0,79 <sup>ya</sup>	0,003*
	30. Gün	29,30±0,29 <sup>xb</sup>	30,20±0,55 <sup>xa</sup>	0,003*
	p	0,000*	0,001*	
Renk (L* değeri)	0. Gün	58,20±0,07 <sup>xb</sup>	60,70±0,11 <sup>ya</sup>	0,003*
	15. Gün	58,30±0,03 <sup>xb</sup>	62,30±0,27 <sup>xa</sup>	0,003*
	30. Gün	57,40±0,19 <sup>yb</sup>	60,45±0,19 <sup>za</sup>	0,003*
	p	0,000*	0,000*	
Renk (a* değeri)	0. Gün	14,70±0,06 <sup>yb</sup>	20,30±0,10 <sup>xa</sup>	0,003*
	15. Gün	15,30±0,06 <sup>xb</sup>	20,40±0,10 <sup>xa</sup>	0,003*
	30. Gün	14,80±0,05 <sup>yb</sup>	19,75±0,08 <sup>ya</sup>	0,003*
	p	0,000*	0,000*	

**Tablo 5.2.** (devamı)

<b>Renk (<i>b</i>* değeri)</b>	<b>0. Gün</b>	30,20±0,06 <sup>zb</sup>	40,30±0,37 <sup>ya</sup>	0,003*
	<b>15. Gün</b>	31,45±0,09 <sup>yb</sup>	40,20±0,08 <sup>ya</sup>	0,003*
	<b>30. Gün</b>	32,40±0,23 <sup>xb</sup>	41,35±0,11 <sup>xa</sup>	0,003*
<b>p</b>		0,000*	0,001*	

x, y, z; aynı sütündeki, a, b, c; aynı satırdaki farklılıkları göstermektedir.  $p < 0,05^*$

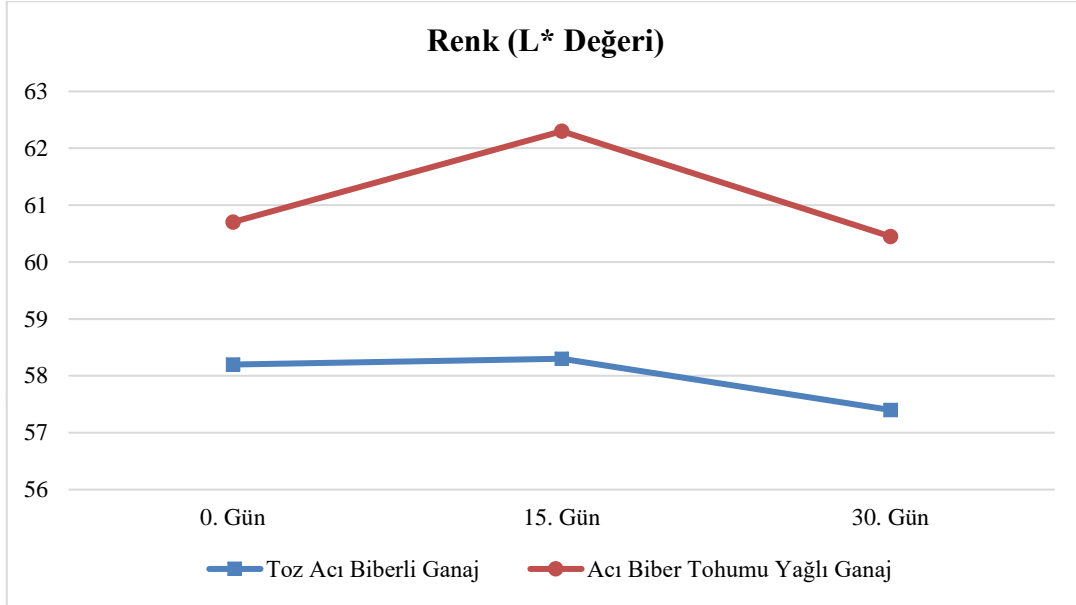
Çikolata numuneleri üzerinde yapılan fizikokimyasal analizler sonucunda tekstür (penetrasyon) değerleri  $n=27,68-30,20$  arasında saptanmıştır. 15 gün boyunca acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın değerlerinde önemli değişimler görülmemiş fakat 30. günde diğer günlere kıyasla istatistiksel açıdan önemli bir fark oluştuğu tespit edilmiştir (Tablo 5.2  $p < 0,05$ ). Toz acı biber ganajı ile üretilen çikolatanın verileri incelendiğindeyse tekstür değerinin 0., 15. ve 30. günde birbirinden önemli derecede farklılıklar gözlemlenmiştir (Şekil 5.13). Numunelerde minimum değer  $n=27,68$  ile toz acı biber ganajlı çikolatanın 15. gününde tespit edilirken, maksimum değer  $n=30,20$  ile acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın 30. gününde tespit edilmiştir. Depolama süresince toz acı biber ganajlı çikolatanın ölçüm yapılan tüm günlerde değerlerin istatistiksel açıdan önemli derecede farklı olduğu görülmüştür. Acı biber tohum yağı ganajlı çikolatadaysa 0. ve 15. günlerde istatistiksel açıdan önemli fark olmazken, 30. güne gelindiğinde istatistiksel anlamda önemli fark oluştuğu tespit edilmiştir. Çikolatalar kendi arasında karşılaştırıldığında 0. günde önemli fark görünmezken 15. ve 30. günde anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır (Tablo 5.2  $p < 0,05$ ).



**Şekil 5.13.** Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohumu yağı ganajlı çikolataların fizikokimyasal analiz, tekstür (penetrasyon) değerlerinin günlere göre değişimi.

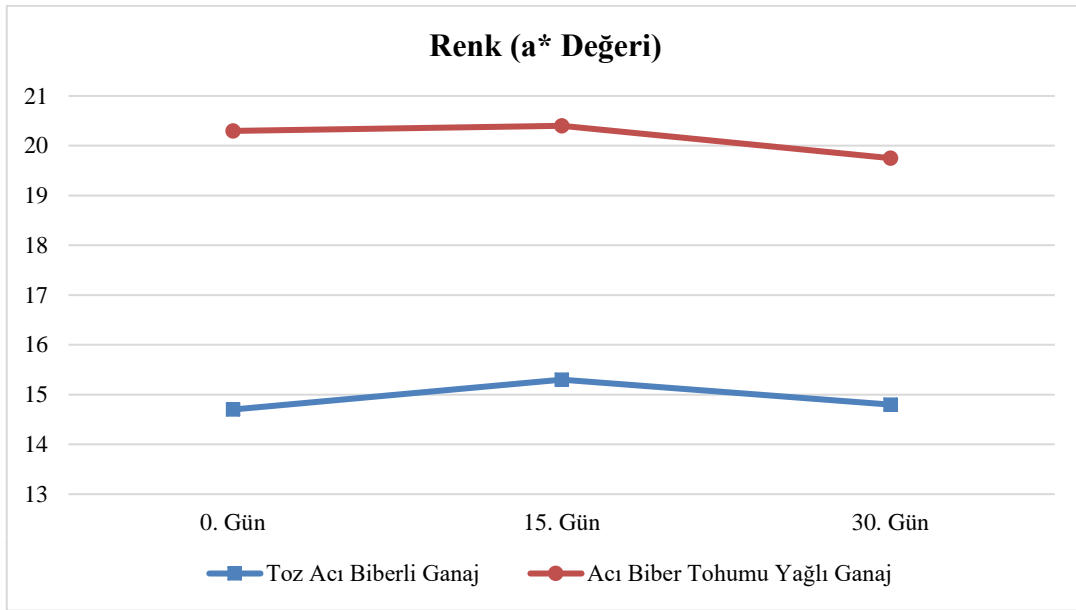
Çikolata numuneleri üzerinde yapılan fizikokimyasal analizler sonucunda renk  $L^*$  değerleri 57,40-62,30 arasında saptanmıştır. 0. ve 15. günde toz acı biber ganajlı çikolatanın  $L^*$  değerinde önemli değişimler görülmemiş fakat 30. günde değer düşüğü tespit edilmiştir (Şekil 5.14). Acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın verileri incelendiğindeyse  $L^*$  değerinin 0., 15. ve 30. günlerin tamamında günler arası önemli derecede değer farklılığı olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 5.2  $p < 0.05$ ). Numunelerde minimum değer 57,40 ile toz acı biber ganajlı çikolatanın 30. gününde tespit edilirken, maksimum değer 62,30 ile acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın 15. gününde tespit edilmiştir. Depolama süresince acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın ölçüm yapılan tüm günlerde renk  $L^*$  değeri incelendiğinde istatistiksel açıdan önemli derecede farklı olduğu görülmüştür. Toz acı biber ganajlı çikolatadaysa 0. ve 15. günlerde istatistiksel açıdan önemli fark olmazken, 30. güne gelindiğinde istatistiksel anlamda önemli fark oluştuğu tespit edilmiştir. Çikolatalar kendi arasında karşılaştırıldığında ölçüm yapılan tüm günlerde anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Acı biber tohum yağı ganajlı çikolata numunesi tüm günlerde toz acı biber ganajlı çikolataya kıyasla daha yüksek değere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın ilgili değerleri 0. günde

60,70, 15. günde 62,30, 30. günde ise 60,45 olarak tespit edilmiştir (Tablo 5.2  $p<0.05$ ).



**Şekil 5.14.** Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların fizikokimyasal analiz, renk L\* değerlerinin günlere göre değişimi.

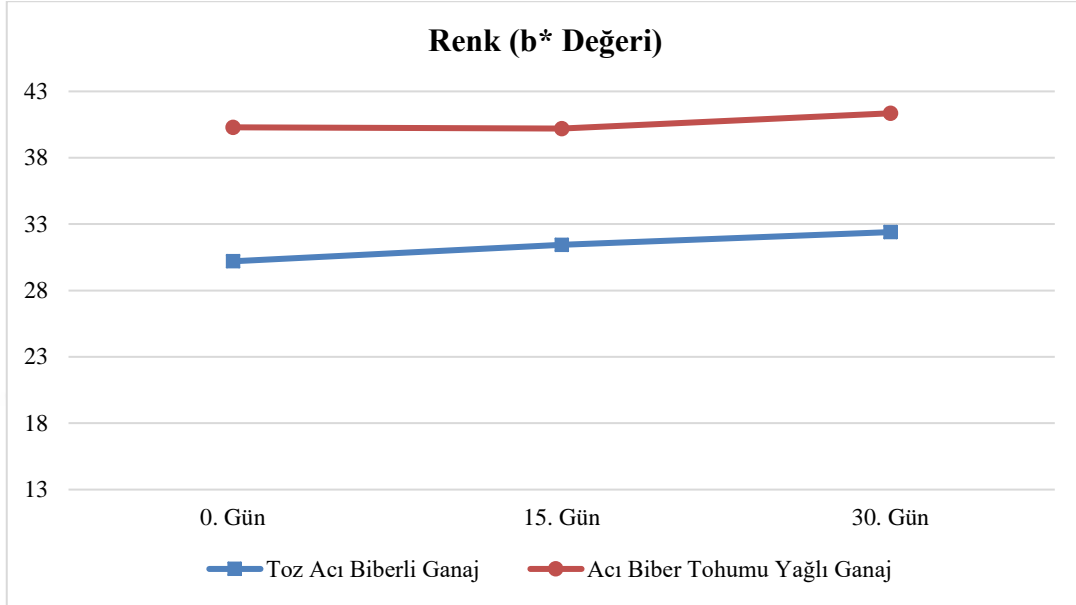
Çikolata numuneleri üzerinde yapılan fizikokimyasal analizler sonucunda renk  $a^*$  değerleri 14,70-20,40 arasında saptanmıştır. 15 gün boyunca hem toz acı biber ganajlı çikolatanın, hemde acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın değerlerinde önemli değişimler görülmemiş fakat 30. günde değerlerin düştüğü tespit edilmiştir (Şekil 5.15). Numunelerde minimum değer 14,70 ile toz acı biber ganajlı çikolatanın 0. gününde tespit edilirken, maksimum değerse 20,40 ile acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın 15. gününde olduğu gözlemlenmiştir. Depolama süresince çikolata numunelerinin renk  $a^*$  değerleri incelendiğinde 0. ve 15. günlerde iki numune içinde istatistiksel açıdan önemli derecede farklılık olmadığı görülmüştür (Tablo 5.2  $p>0.05$ ). Depolamanın 30. gününe gelindiğinde iki numunenin de 30. gün değerinin diğer günlere kıyasla istatistiksel anlamda önemli derecede farklı olduğu tespit edilmiştir. Çikolatalar kendi arasında karşılaştırıldığında ölçüm yapılan tüm günlerde anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Acı biber tohum yağı ganajlı çikolata numunesi tüm günlerde toz acı biber ganajlı çikolataya kıyasla daha yüksek değere sahip olduğu ve bu değerlerin 0. günde 20,30, 15. günde 20,40, 30. günde ise 19,75 olduğu görülmüştür (Tablo 5.2  $p<0.05$ ).



**Şekil 5.15.** Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların fizikokimyasal analiz, renk a\* değerlerinin günlere göre değişimi.

Çikolata numuneleri üzerinde yapılan fizikokimyasal analizler sonucunda renk  $b^*$  değerleri 30,20-41,35 arasında saptanmıştır. 15 gün boyunca acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın değerlerinde önemli farklar görülmemiş fakat 30. günde değerler yükseldiği tespit edilmiştir (Şekil 5.16). Toz acı biber ganajlı çikolatanın verileri incelendiğindeyse 0., 15. ve 30. günlerin tamamında günler arası önemli derecede değer farklılığı olduğu görülmüştür (Tablo 5.2  $p < 0.05$ ). Numunelerde minimum değer 30,20 ile toz acı biber ganajlı çikolatanın 0. gününde tespit edilirken, maksimum değer 41,35 ile acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın 30. gününde tespit edilmiştir. Depolama süresince toz acı biber ganajlı çikolatanın ölçüm yapılan tüm günlerde renk  $b^*$  değeri bakımından önemli derecede farklılığa sahip olduğu gözlemlenmiştir. Acı biber tohum yağı ganajlı çikolatadaysa 0. ve 15. günlerde istatistiksel açıdan önemli fark olmazken, 30. güne gelindiğinde istatistiksel anlamda önemli fark oluştuğu tespit edilmiştir. Çikolatalar kendi arasında karşılaştırıldığında ölçüm yapılan tüm günlerde anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Acı biber tohum yağı ganajlı çikolata numunesi tüm günlerde  $a^*$  değerinde olduğu gibi  $b^*$  değerinde de toz acı biber ganajlı çikolataya kıyasla daha yüksek değere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın ilgili değerleri 0. günde

40,30, 15. günde 40,20, 30. günde ise 41,35 olarak tespit edilmiştir (Tablo 5.2  $p<0.05$ ).



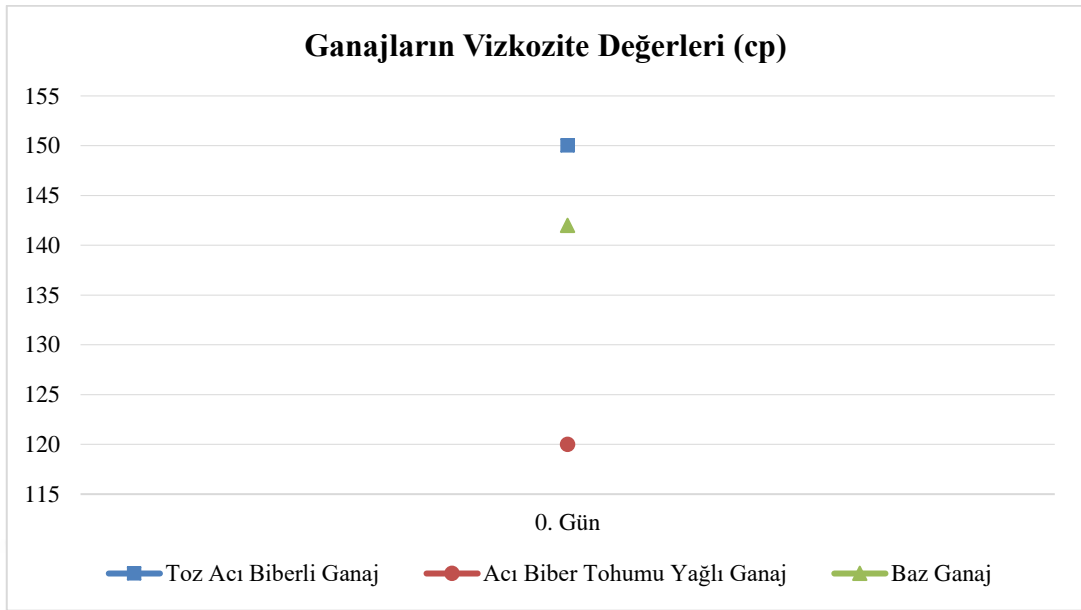
**Şekil 5.16.** Toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağlı ganajlı çikolataların fizikokimyasal analiz, renk b\* değerlerinin günlere göre değişimi.

**Tablo 5.3.** Baz ganajı, toz acı biber ganajı ve acı biber tohum yağlı ganajının viskozite değerleri.

Ganaj cinsleri	Ganajların viskozite değerleri (cP)
<b>Baz ganajı</b>	142,01±0,33 <sup>y</sup>
<b>Toz acı biber ganajı</b>	150,05±0,16 <sup>x</sup>
<b>Acı biber tohum yağlı ganajı</b>	120,02±0,16 <sup>z</sup>
<b>p 0,000*</b>	

x, y, z; aynı sütundaki farklılıkları göstermektedir.  $p < 0,05^*$

Çikolata numunelerinin üretimi sırasında ganajlardan alınan örnekler ile viskozite analizleri gerçekleştirilmiş ve bu analizler sonucunda viskozite değerleri, baz ganajda dahil olacak şekilde 120,02-150,05 arasında tespit edilmiştir (Şekil 5.17). Ganajlar viskozite ölçümü için ayrıca depolamaya tabii tutulmamış, üretildiği gün olan 0. günde analizler üç tekerrür ile gerçekleştirilmiştir. Ganajlar kendi aralarında incelendiğinde viskozite değerleri bakımından önemli farklılıklar gözlemlenmiştir (Tablo 5.3  $p<0.05$ ). Ganaj numuneleri arasında minimum değer 120,02 ile acı biber tohumu yağlı ganajına aitken, maksimum değer 150,05 ile toz acı biber ganajına aittir. 0. günde yapılan testler sonucu ganajlar arasında istatistiksel açıdan önemli derecede fark olduğu saptanmıştır. (Tablo 5.3  $p<0.05$ ).



**Şekil 5.17.** Baz ganajı, toz acı biber ganajı ve acı biber tohumu yağlı ganajlarının çikolataların fizikokimyasal analiz, viskozite değerleri.

## TARTIŞMA

Kakao meyvesinin çekirdeklerinden elde edilen, başlarda bulamaç olarak tüketilen besin kaynaklarının tarihinin eski çağlara dayandığı bilinmektedir. Günümüze kadar kakao kaynaklı besinler birçok şekilde tüketilse de bugün en çok bilinen formu çikolatadır. Mayalar ve Azteklerin kakaodan yapılan besinleri farklı ürünler ile birleştirerek çeşitli kakaolu yiyecekler oluşturmuştur. Bunların başında ise mısır ve acı biber eklenerek yapılan bulamaçlar gelmektedir. Fakat daha sonraları bu acı tatlar şekerle buluşmuş ve bilinen çikolatanın ilk örnekleri görülmeye başlanmıştır. Yapılan çalışmada ise insanoğlunun atalarından gelen bir tüketim şekli olan acı besinler ile kakaonun birleştirilme işlemi modernize edilerek acı ganaj dolgulu çikolatanın geliştirilmesi ve standart üretim akışıyla beraber reçetelendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada iki farklı acı kaynağından geliştirilen çikolata numuneleri çeşitli analizlere tabii tutulmuştur. Bu analizler; duyu analizi, tekstür analizi, renk ve viskozite analizlerdir.

Duyu analizi 10 katılımcı ile gerçekleştirilmiş ve depolama sürecince 0, 10 ve 15. Günlerde tadım yaparak belirlenen kriterlerde puanlamalar gerçekleştirilmeleri istenmiştir. Alanında uzman ve daha önce çikolata tadımı yapmış katılımcılar her bir özelliği 5 puan üzerinden değerlendirmişlerdir. Böylelikle üretilmiş olan numunelerin hangisini daha kabul edilebilir ve tüketilebilir olduğunun ölçülmesi amaçlanmıştır. Katılımcılar görünüm başlığı altında numunelerin renk ve parlaklık değerleri üzerinde puanlamalarını gerçekleştirmişlerdir. Numunelerin üretildiği günde yapılan ilk tadımlar sonucunda renk özellikleri açısından toz acı biber ganajlı 4,4 puan, acı biber tohum yağı ganajlı çikolata ise 4,7 puan ortalaması ile katılımcılar açısından yüksek bir puanlama ile oldukça iyi olarak gösterilmiştir. Numuneler 15. gün itibariyle incelendiğindeyse toz acı biber ganajlı çikolata ortalama puan açısından 4,2 puan ile hala iyi düzeyde değerlendirilirken, acı biber tohum yağı ganajlı çikolata aynı puan ortalamasına sahip olduğu görülmüştür. 30. gündeysen numunelerin puan ortalamaları düşmüş ve sadece kabul edilebilir düzeyde değerlendirilmiştir (3,0; 3,1). Parlaklık açısından puanlanan numunelerde 0.gün puanı toz acı biber ganajlı çikolatada 4,0 puan ortalamasıyla iyi düzeyde

değerlendirilirken, acı biber tohum yağı ganajlı çikolata 4,6 puan ile oldukça iyi olarak değerlendirilmiştir. 15. günde numunelerin 0. gün ile benzer ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. 30. güne gelindiğindeyse parlaklık özelliği açısından toz acı biber ganajlı çikolata yapılan puanlamayla kötü düzeyde görülürken (2,5), acı biber tohum yağı ganajlı çikolata kabul edilebilir olarak puanlanmıştır (3,0) (Tablo 5.1) .

Çağındı (2009) ayçiçeği, keten tohumu, yulaf ve mürdüm erik kuru ile zenginleştirilmiş sütlü, bitter ve beyaz çikolatalar üretmiş bunlar içerisinde bitter çikolatalı numuneler görünüş özelliği açısından 0. günde ortalama 5 puan, 30. günde yapılan ikinci ölçümde de ortalama 5 puan almış ve katılımcılar tarafından oldukça iyi konumunda değerlendirilmiştir. Atasoy (2010) yaptığı çalışmada farklı oranlarda peynir altı suyu protein konsantratu ilavesiyle ürettiği çikolata numuneleri duyu analizi sonucunda 10 puan üzerinden değerlendirilmiş farklı oranlarda ilave edilen numunelerin renk özelliği 7,8(/2=3,9) puan, görünüm özelliği açısından 7,6(/2=3,8) puan olarak değerlendirilmiştir. Yıldırım, vd. (2016) yaptıkları çalışmada nar taneli sütlü çikolata, nar jöleli beyaz ve sütlü çikolata numuneleri üretmiş, duyu analize tabii tutulan numuneler renk özellikleri açısından katılımcılardan ortalama 4,6 puan almıştır. Üzümcü (2017) yaptığı çalışmada farklı oranlarda yulaf ve yaban mersini ilaveli çikolata numuneleri geliştirmiş, numunelerin duyu analizi sonucunda çikolataların ortalama renk özelliği açısından 4,4 puan, genel görünüm açısından 4,15 puan olduğunu saptamıştır. Özat (2018) yaptığı çalışmada  $\beta$ -glukan ilavesi ile fonksiyonel çikolata çeşitleri geliştirmiş, bunlardan bitter çikolata ile geliştirilen numuneler duyu analizi sonucunda görünüm özelliği baz alındığında 4,13 puan ortalamaya ulaşmıştır. Rodríguez-Rodríguez ve Albarrán-Rodríguez (2019) yaptıkları çalışmada badem ile doldurulmuş iki farklı bitter bonbon çikolata geliştirmiş duyu analizleri sonucunda bu çikolata numuneleri renk özelliği açısından 4,43 ortalama puan almıştır. Erginkaya vd. (2019) çalışmalarında mikroenkapsüle ve serbest probiyotik kültür içeren bitter çikolataların üretimini gerçekleştirmiştir. Çalışmada yapılan duyu analizi sonucundaysa renk özelliği açısından çikolatalar 10 puan üzerinden ortalama 7,5 (/2=3,75) değere sahipken görünüş özellikleri açısından 6,9 (/2=3,45) değere sahiptir. Elde edilen bulgulara göre

parlaklık ve görünüm özellikleri açısından değerlerin Atasoy (2010) ve Erginkaya, vd. (2019)'nin yaptıkları çalışmalardaki ortalama değerlerden yüksek çıktığı gözlemlenmiştir. Özat (2018) ve Üzümcü (2017)'nin 0. gün değerleri toz acı biber ganajlı çikolatanın 0. ve 15. gün değerleri ve Çağındı (2009)'nin 0. ve 30. gün değerleri acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın 0. ve 30. günleri benzerlik göstermektedir. Renk özelliği açısından değerlendirildiğindeyse çalışma bulguları Atasoy (2010) ve Erginkaya, vd. (2019)'nin yaptıkları çalışmalarda bulunan değerlerden daha yüksek çıktığı görülmüş, Yıldırım, vd. (2016), Üzümcü (2017), Rodríguez-Rodríguez ve Albarrán-Rodríguez (2019)'in yaptıkları çalışmalardaki bulgularla benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Benzerlikler değerlendirildiğinde çalışmalar arası benzerliklerin analizlere katılan katılımcılara sunulan ürünlerin doğru temperlenmiş olması, depolanma ve sunum sırasında çizilmemiş ve zarar görmeden hareket ettirilmesi ile standartların yakalandığı düşünülmektedir. Bu standartların takibi sonrası çalışmaların benzerlik derecesinin arttığı kanısına varılmıştır. Çalışmalar arasındaki farklılıklarınsa katılımcılar arasındaki görüş farklarından ya da üretilen numunelere katılan farklı maddelerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Duyusal analize katılan katılımcılar koku özelliğinin değerlendirmesinde 0. ve 15. günde iki numune içinde benzer puanlar vererek (0. gün: 4,1; 4,3-15. Gün: 4,3;4,1) numunelerin koku değerlerini iyi olarak nitelendirmişlerdir. 30. güne geldiğindeyse numunelerin koku değerleri toz acı biber ganajlı çikolatada 3,1, acı biber tohum yağı ganajlı çikolatada 3,3 olarak puanlanmış ve böylece kabul edilebilir seviyede değerlendirilmiştir (Tablo 5.1).

Atasoy (2010) çalışmasında numunelerin koku değerlerini ortalama 7,8 (/2=3,9) olarak saptamıştır. Yıldırım, vd. (2016) yaptıkları çalışmada narlı çikolata numunelerinin ortalama 3,7 puan aldığı görülmüştür. Üzümcü (2017) çalışmasında duyusal analizler sonucunda koku özellikleri açısından çikolata numunelerinin ortalama 3,0 olduğunu aktarmıştır. Özat (2018) ise yaptığı çalışmada bitter çikolataya farklı düzeylerde ilave ettiği  $\beta$ -glukanlı numunelerinin ortalama koku değerinin 3,78 olduğu sonucuna varmıştır. Bulgular incelendiğinde çalışma

bulgularına en yakın sonucun Atasoy (2010)'un çalışmasında olduğu görülmektedir. Yıldırım (2016), Üzümcü (2017) ve Özat (2018)'in yaptıkları çalışmalarda değerlerin ise ortalama değerlerden düşük olduğu görülmüştür. Bu farklılığın başlıca nedeninin çalışmalarda kullanılan ve koku aroması güçlü olan bileşenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Duyusal analizler sonucunda acı tat değerleri incelendiğindeyse toz acı biber ganajlı çikolata ile acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın 0. gün değerleri açısından farklılık gösterse de 15. ve 30. gün değerlerinin benzer olduğu saptanmıştır. Katılımcılar 0. günde toz acı biber ganajlı çikolatayı 3,7 puanla kabul edilebilir düzeyde belirlerken, acı biber tohum yağı ganajlı çikolatayı 4,0 puanla iyi düzeyde belirlemiştir. 15. günde iki numune de benzer değere sahip olmuş (3,7; 3,7), 30. günde kabul edilebilirlik düzeyler düşmüştür (3,1; 3,2). Tatlılık özellikleri incelendiğindeyse numuneler arasında farklılıklar görülmektedir. Toz acı biber ganajlı çikolata 0. ve 15. günde kabul edilebilir (0. gün: 3,7, 15. gün: 3,6), 30. günde ise kötü olarak değerlendirilmiştir (2,7). Acı biber tohum yağı ganajlı çikolataysa 0. ve 15. günde iyi düzeyde değerlendirilirken (0. gün: 4,4, 15. gün: 4,1), 30. gün yapılan analizlerde bu değer kabul edilebilir düzeye düştüğü gözlemlenmiştir (3,3) (Tablo 5.1).

Sencer vd.'nin (2018) yılında yaptığı çalışmada ürettikleri çikolata şeker miktarını azaltmak için farklı aroma maddeleri kullanarak sekiz farklı numune oluşturmuş ve bunların duyusal analiz formunda katılımcılardan 1 en az, 8 en çok tatlı olacak şekilde sıralanmasını istemiştir. Çikolata numunelerinin aldığı değerleri toplayarak tablo halinde çalışma bulgularında sunmuştur. Sencer ve arkadaşlarının çalışmasındaki kontrol grubu numunelere dikkate alınmış ve 8'li tip ölçüt çalışmamızda kullanılan 5'li tip ölçüte uyarlanmıştır. Uyarlanan ortalama sonucundaysa; kavun aromalı çikolata 2,6 puan, gül aromalı çikolata 3,1 puan, ıhlamur aromalı çikolata 3,4 puan, şekerli çikolata 3,0 puan, anason aromalı çikolata 3,4 puan, bal aromalı çikolata 2,8 puan, pamuk şekeri aromalı çikolata 1,1 puan, şeker tadı verici aromalı çikolatanınsa 3,2 puan olduğu saptanmıştır. Çalışma verileri ışığında Sencer ve arkadaşlarının duyusal analiz sonuçları arasında 0. ve 15. gün

değerleri iki numuneye benzer sonuçlara rast gelinmemiştir. Fakat kavun aromalı çikolata ile bal aromalı çikolata toz acı biber ganajlı çikolatayla benzer puanları taşıdığı görülmüştür. İhlamur, anason ve şeker tadı verici aromalı çikolatalarda acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın 30. gün verileri ile benzerlik göstermektedir. Benzerliklerin 30. gün özelinde gerçekleştiği görülmekte bunun sebebininse çalışma numunelerinin son depolama günlerinde gerçekleşen ekşime ve tat bozukluğu kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Yağlı tat özellikleri değerlendirildiğinde toz acı biber ganajlı çikolatanın analiz yapılan tüm günlerde kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir (0. gün: 3,2, 15. gün: 3,8, 30. gün: 3,1). Acı biber tohum yağı ganajlı çikolata ise 0. günde yağlı tat özelliği açısından iyi seviyede değerlendirilirken (4,4), ölçüm yapılan diğer günlerde kabul edilebilir düzeyde görülmektedir (15. gün: 3,8, 30. gün: 3,2). Fakat iki numunenin de değerleri 30. gün yapılan duyu analizde diğer günlere oranla oldukça düştüğü görülmektedir (Tablo 5.1). Numuneler tadım sonrası ağızda bıraktığı his bakımından incelendiğindeyse toz acı biber ganajlı çikolatanın 0. ve 30. gün değerlerinin 3,3 ve 3,0 puan ile birbirine yakın olduğu gözlemlenirken duyu analiz katılımcıları 15. günde bu değerlerden tutarsız olacak şekilde değerlendirme yaparak numuneyi daha kabul edilebilir bulmuşlardır (3,8). Acı biber tohum yağı ganajlı çikolata numunesiyse 0. günde 4,2 puanla iyi düzeyde değerlendirilmiş, 15. ve 30. günde sürekli düşüşle bu değer kabul edilebilir düzeyine gerilemiştir (15. gün: 3,9, 30. gün: 3,3) (Tablo 5.1).

Yıldırım vd. (2016) yaptıkları çalışmada nar ile zenginleştirdikleri çikolata numunelerinin tadımdan sonra ağızda bıraktığı his değerlerini; nar taneli sütlü çikolatada 4,82, nar jöleli sütlü çikolatada 4,00 ve nar jöleli beyaz çikolatada 4,71 olarak saptamışlardır. Elde edilen bulgularla kıyaslandığında nar taneli sütlü çikolatanın ve nar jöleli beyaz çikolatanın yapılan iki acı ganajlı çikolata numunesine kıyasla daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Fakat nar jöleli sütlü çikolatanın ağızda bıraktığı his değeri ile acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın değerleri arasında benzerlik olduğu görülmektedir. Araştırmalar arasında oluşan farklılıkların nedeninin çikolata ile birleştirilen maddelerden kaynaklandığı

düşünülmektedir. Narlı çikolatanın şekerli tadının daha yoğun olması sebebi ile tadım sonrası daha iyi bir his bıraktığı düşünülmektedir. Bir diğer farkı yaratan unsur ise kullanılan çikolatalarda bulunan süt ve süt bazlı ürünler gösterilebilir.

Duyusal analiz ile yapılan ilk ısırıktaki his değerleri incelendiğinde toz acı biber ganajlı çikolatanın, acı biber tohum yağı ganajlı çikolata kıyaslandığında daha düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Acı biber tohum yağı ganajlı çikolata 0. günde 4,4 puan ve 15. günde 4,1 puan olarak iyi düzeyde değerlendirilmiş, 30. günde ise puan düşüşü gerçekleşen numune kabul edilebilir düzeyde görüşmüştür (3,1). Toz acı biber ganajlı çikolata ise 0. gün ve 15. günde birbirine yakın değerler almış ve kabul edilebilir olarak nitelendirilmiştir (0. gün: 3,9, 15. gün: 3,7). 30. gün itibarıyla bu numunede de düşüş gerçekleşmiş ve kötü olarak değerlendirilmiştir (2,7) (Tablo 5.1).

Erginkaya vd. (2019) yaptıkları çalışmada probiyotik bitter çikolata numunelerinin ortalama ilk ısırıktaki his değerini 7,4 ( $\pm 3,7$ ) puan olarak saptamıştır. Çalışma bulguları ile kıyaslandığında Erginkaya ve arkadaşlarının yaptığı çalışma bulguları toz acı biber ganajlı çikolatanın 15. gün değerleri ile birebir benzerlik göstermekte diğer analiz günlerinden iste farklılık göstermektedir. Bunun sebebinin ise acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın tohum yağının verdiği daha kremamsı ganaj yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu yapı nedeniyle duyusal analize katılan katılımcıların acı biber tohum yağı ganajlı çikolata numunesinin ilk ısırıktaki his özelliği açısından çalışmanın diğer numunesine kıyasla daha yüksek puanladığı görülmektedir.

Bir diğer tekstürel özellik olan sertlik açısından değerlendirilen çikolata numunelerinin 0. günde toz acı biber ganajlı çikolata 4,3 puan, acı biber tohum yağı ganajlı çikolata 4,1 puan, 15. günde toz acı biber ganajlı çikolata 4,1 puan, acı biber tohum yağı ganajlı çikolata 4,1 puan ortalamaları olacak şekilde benzer iyi düzeyde sertliklere sahip olduğu görülmüştür. 30. gün analizlerindeyse toz acı biber ganajlı çikolata kötü olarak değerlendirilirken (2,7), acı biber tohum yağı ganajlı çikolata kabul edilebilir düzeyde değerlendirilmiştir (3,1) (Tablo 5.1).

Atasoy (2010)'un yaptığı çalışmada duyuusal analizler sonucunda numunelerin ortalama sertlik değerini 7,9 ( $/2=3,95$ ) olarak saptamıştır. Elde edilen bulgular ışığında çalışma bulgularının, Atasoy'un bulgularına kıyasla daha yüksek olduğu görölmektedir. Bu farklılığın kaynağının ise Atasoy'un çalışmasında peynir altı suyu protein konsantratu ve süt tozu kullanımı sebebi olduğu düşünölmektedir. Bu bulgu ışında süt ve süt bazlı ürünler kullanılarak yapılan çikolataların kullanılmayan (bitter) çikolatalara kıyasla daha az sertlikte olduğunu sonucuna varılabilir.

Çalışma numunelerini kırılğanlık seviyeleri karşılaştırıldığında sertlik verilerine benzer olduğu görölmektedir. 30. gün verileri sertlik düzeyinde olduğu gibi kırılğanlık seviyelerinde de düşüş göstermektedir. Toz acı biber ganajlı çikolatanın verileri; 0. günde 4,5 puan, 15. günde 4,1 puan, acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın verileri; 0. günde 4,2 puan, 15. günde 4,0 puandır ve numunelerin bu ortalamalar ile iyi düzeyde kırılğanlık seviyelerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Fakat 30 günde iki numunenin değerlerinin de düştüğü, toz acı biber ganajlı çikolata kötü (2,7) ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolata kabul edilebilir (3,0) olarak puanlandığı görölmüştür (Tablo 5.1).

Atasoy (2010) yaptığı çalışmasında numunelerin incelik özelliklerini değerlendirmiştir. Bu özellik ile kırılğanlık seviyesi özelliği arasında doğrudan bir bağlantı olduğu düşünöldüğünde karşılaştırılabilir iki değer olduğu saptanmıştır. Çalışmanın duyuusal analiz sonuçları incelendiğinde numunelerin ortalama incelik değerlerinin 7,2 ( $/2=3,6$ ) olduğu görölmüştür. Çalışma verileri ile kıyaslandığıdaysa benzerlik göstermediği görölmüştür. Bunun sebebinin çikolataların temperlenme ve kalıplanma sürecinde oluşabilecek farklardan kaynaklandığı düşünölmektedir. Buna ek olarak numunelerin birinin dolgulu diğerinin ise tablet şeklinde olması da bir diğer fark yaratabilecek unsur olarak belirtilebilir.

Çiğneme profili açısından önemli olan diğer özellikler ise ağızda erime ve yapışkanlık değerleridir. Ağızda erime düzeyi açısından bakıldığında iki numune arasında 0,1 puanlık bir fark olduğu görölmektedir. 0. günde toz acı biber ganajlı çikolata 3,9 puan, acı biber tohum yağı ganajlı çikolata 4,0 puan aldığı bu değerleri

15. günde de korudukları saptanmıştır. Puanların birçok özelliğe olduğu gibi ağızda erime özelliğinde de 30. gün itibarıyla düştüğü görülmektedir (3,1; 3,4). Yapışkanlık profilinde de aynı durumlar geçerli olmuştur ve iki numunenin de 0. gün (4,1; 4,1) ve 15. gün (4,0; 4,0) değerleri aynıdır. 30. güne gelindiğindeyse iki numunede kabul edilebilir seviyede değerlendirilmiş toz acı biber ganajlı çikolatanın 3,2 puan ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın 3,6 puan ortalamalara sahip olduğu görülmüştür (Tablo 5.1).

Özat (2018) yaptığı çalışmada duyu analizi ile numunelerin çiğneme profilini saptamayı amaçlamış ve numunelerin ortalama çiğneme profili değerini 3,7 puan olduğu aktarmıştır. Çalışma bulguları ile karşılaştırıldığında ise değerlerin benzerlik göstermediği görülmüştür. Bu uyumsuzluğun sebebi ise analizler için kullanılan çikolata numunelerinin bir birinden farklı olması ve Özat'ın numunelerin üretiminde yulaf, arpa ve maya kaynaklı  $\beta$ -glukan konsantratları kullanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Fizikokimyasal analizler sonucunda ise uygulanan tekstür analizinin sonuçları 0. günde numuneler arasında oldukça benzerdir. 15. gün analizlerine gelindiğindeyse numunelerin penetrasyon değerlerinde anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır (Tablo 5.2  $p<0.05$ ). Toz acı biber ganajlı çikolatanın 15. gün penetrasyon ortalama değeri 27,68 (n) iken acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın ortalama değeri 28,30 (n) olarak ölçülmüştür. 30. günde ise çikolataların penetrasyona karşı dirençlerinin arttığı ve değerlerin yükseldiği gözlemlenmiş ve 0 ile 15. günlerle 30. gün ölçümleri arasında anlamlı derece farklılık tespit edilmiştir (Tablo 5.2  $p<0.05$ ). Bu bulgu eşliğinde depolama sürecinde numunelerin günden güne sert bir hal aldığı söylenebilir.

Koca (2011) çalışmasında farklı konçlama şartları ile ürettiği çikolata numunelerini tekstür analizine tabii tutmuş, bunun sonucunda elde ettiği değerleri minimum  $n=35,5$  ve maksimum  $n=43,2$  olduğunu aktarmıştır. Özhan (2012) ise çalışmasında tekstür analizinde penetrasyon değerlerini daha farklı bir yöntemle ölçmüştür, 25 °C derece sıcaklıkta yaptığı ölçümlerde farklı düzeylerde prebiyotik bileşen içeren çikolatala numunelerinde minimum  $n=9,6$  ve maksimum  $n=13,9$

olacak şekilde penetrasyon değerleri elde etmiştir. Toliba (2018) yürüttüğü çalışmasında kuru Hint vişnesi katarak hazırladığı çikolata numunelerini tekstür analizine tabi tutmuş, farklı oranlarda kuru Hint vişnesi tozun katkılı çikolatalarda; %20 ekleme için  $n=7,88$ , %30 ekleme için  $n=15,99$  ve %50 oranda ekleme yaptığı numunede  $n=55,18$  düzeyinde penetrasyon değerleri elde etmiştir. Kuru Hint vişnelerini bütün olarak çikolata içerisine eklediği numunede ise bu değer  $n=63,47$  olmuştur. Özat (2018) ise yaptığı çalışmasında bitter çikolata ile geliştirdiği numunelerde ortalama penetrasyon değerini  $n=87,46$  olarak saptamıştır. Elde edilen bulgular ile çalışmalar arasında benzerliğe rast gelinmemiştir. Bunun sebebininse ölçümlerin farklı sıcaklıklarda yapılmasından, ölçüm cihazlarının farklı koşullarda çalıştırılmasından, numunelerin kalıplanmasında oluşabilecek kalınlık farklılıklarından veya çikolata yapımında ilave edilen diğer fonksiyonel besinlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Renk analizinin sonucunda numuneler arasında ölçüm yapılan tüm günlerde  $L^*$  değeri açısından anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Toz acı biber ganajlı çikolata numunesinin 0. ve 15. günlerde yapılan ölçümlerde birbirine çok yakın sonuçlar verdiği saptanmıştır (58,20; 58,30  $p > 0,05$ ). Fakat acı biber tohum yağı ganajlı çikolata 0. ve 15. günlerde yakın sonuçlar vermenin aksine iki ölçüm arasında anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır (60,70; 62,30  $p < 0,05$ ). 30. gün ölçümlerindeyse  $L^*$  (parlaklık) değerinin düştüğü gözlemlenmektedir (Tablo 5.2).

Çağındı (2009) araştırmasında keten tohumu, ayçiçeği tohumu, yulaf/pirinç patlağı ve mürdüm eriği ile geliştirdiği çikolata numunelerinin renk analizi sonucunda bitter çikolatalı numunelerde  $L^*$  değerininin 0. gün en az 27,72 en çok 29,74 olduğunu aktarmıştır. 30. günde yapılan testlerde ise bu değerler en az 27,70 en çok 30,00 olacak şekilde değişim göstermiştir. Özhan (2012) ise farklı düzeylerde prebiyotik bileşen içeren çikolatalar geliştirdiği çalışmasındaki bulgular sonucunda numunelerin  $L^*$  değerinin en az 34,94 en çok 38,88 olduğunu aktarmıştır. Kang vd., (2014) yaptıkları çalışmada farklı oranlarda tatlandırıcı ve kahve katkılı ganaj geliştirmiş bu ganajların  $L^*$  değerini 8,9 ile 14,7 olarak belirlemiştir. Yücekutlu (2015) çalışmasında farklı tatlandırıcıları kullanarak ürettiği çikolata numuneleri

üretmiş, bitter çikolatalı numuneler üzerinde yaptığı renk analizi sonucunda  $L^*$  değerini en az 24,27 en çok 24,87 olarak saptamıştır. Üzümcü (2017) ise yaptığı çalışmasında yulaf ezmesi ve yaban mersini ekleyerek ürettiği örneklerin  $L^*$  değerinin en az 34,77 en çok 37,67 olduğunu aktarmıştır. Elde edilen bulgularla karşılaştırıldığında çalışmalarla benzerliğe rast gelinmemiştir. Bu duruma sebep olabilecek nedenlerinse farklı düzeylerde hammadde içeriklerine sahip olan numunelerin üretimi, temperlenme dereceleri, kalıplama sırasında meydana gelebilecek kirlenme ve nemlenme kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Renk analizi sonucunda numunelerde  $a^*$  değeri açısından anlamlı farklılıklar görülmüştür ( $p < 0,05$ ). 0. gün analizlerinde toz acı biber ganajlı çikolata  $a^*=14,70$  değerine sahipken acı biber tohum yağı ganajlı çikolata  $a^*=20,30$  değerine sahiptir. 15. ve 30. günlerde de yapılan ölçümlerde de benzer sonuçlara rast gelinmiş, numuneler arasında anlamlı derecede değer farkları olduğu saptanmıştır (Tablo 5.2  $p < 0,05$ ).

Çağındı (2009) çalışmasında bitter çikolatalı numunelerinde  $a^*$  değerlerinin 0. günde en az 2,73 en çok 4,94, 30. günde en az 2,82 en çok 5,67 olduğunu aktarmıştır. Kang vd., (2014)'nin yaptığı çalışmada bu değerler -3,57 ile 1,16 arasında gözlemlenmiştir. Yücekutlu (2015)'nin yaptığı çalışmada bitter çikolata numunelerinin  $a^*$  değerinin en az 3,23 en çok 5,20 olduğu görülmüştür. Üzümcü (2017) ise çalışmasında renk analizi sonucu numunelerinin  $a^*$  değerini en az 10,82 en çok 13,02 olarak saptamıştır. Elde edilen bulgular ile çalışmalar karşılaştırıldığında,  $a^*$  değeri açısından Çağındı (2009) ve Yücekutlu (2015)'nin çalışmalarında benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Üzümcü (2017) yürüttüğü çalışmada elde edilen en yüksek  $a^*$  değeri ise toz acı biber ganajlı çikolatanın 0. ve 30. günde saptanan  $a^*$  değerleri ile benzerlik gösterdiği görülmüştür. Çalışmalar arasında ki farklılığın  $L^*$  değerinde olduğu gibi  $a^*$  değerinde de aynı sebeplerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Üzümcü (2017)'nin çalışması ile oluşan benzerliğine kullanılan çikolata hammaddesinden kaynaklı olmadığı düşünülmektedir. Bunun sebebi ise Üzümcü (2017)'nin çalışmasında sütlü çikolata kullanmasıdır. Fakat Üzümcü (2017) sütlü çikolataya ilave olarak kırmızı ve mor renklere sahip yaban mersini kurusunu

katmıştır. Benzerliğin temel kaynağıninsa bu eklemenin sebep olduğu renk koyulaşması olduğu düşünülmektedir.

Fizikokimyasal analizler kapsamında acı ganajlı çikolata numunelerinin renk analizi  $b^*$  değerleri iki numune arasında anlamlı farklılıklar olduğu saptanmıştır ( $p < 0,05$ ). Toz acı ganajlı çikolata numunelerinin  $b^*$  değeri açısından 0. günde 30,20, 15. günde 31,45, 30. günde 32,40 ortalamalara sahip olduğu gözlemlenmiş ve günler incelendiğinde depolanma süresince  $b^*$  değerinin arttığı görülmüştür. Acı biber tohum yağı ganajlı çikolata numuneleri ise  $b^*$  değeri açısından 0. günde 40,30, 15. günde 40,20 ve 30. günde 41,35 ortalamalara sahiptir. 0. ve 15 günler arasında anlamlı derecede farklılık olmasa da ( $p > 0,05$ ) 30. güne gelindiğinde acı biber tohum yağı ganajlı çikolata numunelerinin de  $b^*$  değerinin arttığı görülmüştür (Tablo 5.2).

Çağındı (2009) çalışmasında bitter çikolata ile hazırladığı numunelerinin  $b^*$  değerlerini 0. günde en az 3,98 en çok 5,33 olarak saptamış, 30. günde yaptığı testlerde ise en az 3,94 en çok 5,93 ile değerlerin arttığını aktarmıştır. Kang, vd., (2014) çalışmalarında numunelerinin  $b^*$  değerini 1,61 ile 4,99 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Üzümcü (2017)'nin çalışmasındaysa bu değerler en az 10,50 ile en çok 12,07 olarak saptanmıştır. Elde edilen bulgular ile karşılaştırıldığında çalışmalarda bulunan numunelerin  $b^*$  değeri açısından benzerlik göstermediği görülmüştür. Değerler arasında farklılığın yapılan ölçüm şartları ve kullanılan ölçüm cihazları açısından oluşabilecek değer farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Fizikokimyasal özellikler açısından üretilen acı ganaj numuneleri ayrıca viskozite analizine de tabii tutulmuştur. Ganajların viskozite değerleri sadece üretildiği gün ölçümlenmiş ve bu değerlerin baz ganajda  $cP=142,01$ , toz acı biber ganajında  $cP=150,05$  ve acı biber tohum yağı ganajında ise  $cP=120,02$  olarak saptanmıştır (Tablo 5.3). Atasoy (2010) yaptığı çalışmada üretimini sağladığı çikolata numunelerinin viskozite değerlerini minimum  $cP=123,00$ , maksimum  $cP=162,00$  olarak ölçmüştür. Gülfidan (2016) ise farklı diş dostu çikolatalar üretmek amacı ile geliştirdiği farklı oranlara sahip numunelerinde minimum viskozite

değerini minimum  $cP=31,20$  maksimum  $cP=115,00$  olarak saptamıştır. Elde edilen bulgular incelendiğindeyse değerler arasında benzerlikler olsa da farklılıkların da fazlaca olduğu görülmektedir. Bunun sebebininse başlıca viskozite analizlerinde kullanılan numunenin katı madde oranındaki farklılıklar ve analiz sırasında numunenin sıcaklığından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.



## SONUÇ VE ÖNERİLER

Olmek, Maya ve Aztek uygarlıklarının acı bir içecek olarak tükettiği ‘‘kakaw’’, bu uygarlıklardan sonra gelen topluluklar için de önemli bir yere sahip olmuştur. Metalaşan bu besine çok fazla değeri verilmiş geleneksel ve dini törenlerde, ölülerin mezarlarında, hatta bir alışveriş aracı olarak para yerine kullanılmıştır. İlk kakaolu ürünler içecek formunda olsa da Avrupa’ya ulaşan kakao çekirdekleri buralardaki insanların içecek olarak dikkatini çekememiştir. Ancak bir lüks göstergesi olduğundan elit kesim tarafından tüketilmiştir. Bu tüketim anlayışı ile daha da değeri görülen kakao içeceği erişilemez bir besin olarak gösterilmiştir.

Kakaodan elde edilen öğütölmüş macuna şeker ve kakao yağının eklenmesinden sonra bugünkü bitter çikolata ortaya çıkmıştır. Daha sonraları kakao içeceği form değiştirmiş ve artık tablet olarak tüketilmeye başlanmıştır. Böylelikle daha fazla insana ulaşan çikolata insanların vazgeçemediği bir lezzet haline gelmiştir. Ayrıca işi sadece çikolata üretmek olan işletmeler kurulmuştur. Sanayi devrimiyle buharlı makinelere geçiş ise hem üretim hem de tüketim anlayışında değişiklikler meydana getirmiş böylelikle süt ile çikolata birleştirilmiştir. Günümüzde birçok insanın daha fazla tercih ettiği ağızda eriyen ve çikolataya has dokusu ile sütlü çikolata ve kakaodan elde edilen daha farklı ürünler geliştirilmiştir. Hali hazırda tablet çikolata formundaki ürünler ise dört farklı şekilde sunulmaktadır. Bunlar; en geleneksel olan bitter, sütlü, kakao kitlesi içermeyen beyaz ve özel olarak geliştirilen kakao çekirdeklerinden hiçbir katkı maddesi olmadan karakteristik pembe renge sahip olan ruby çikolatadır.

Geleneksel olarak elde edilen çikolatanın üretimindeki ilk aşamaysa kakao kitlesinin ve kakao yağının elde edilmesidir. Kakao kitlesini elde ederken uygulanan işlem basamaklarından ilki hasat sonrası kakao meyvelerinin temizlenmesi, kırılması ve ayıklanmasıdır. Daha sonra fermantasyon işlemine maruz bırakılan çekirdekler kurutulmakta ardından da depolanarak kakao tarlalarından fabrikalara taşınmaktadır. Fabrikaya ulaşan çekirdekler çöp ve diğer yabancılardan ayrılması için steril edilmekte ve kavrulmaktadır. Kavrulma sırasında çikolataya karakteristik aromasını

veren uçucu bileşikler ortaya çıkmaktadır. Bazen kakao çekirdekleri üretilen ürüne bağlı olarak değişmekle birlikte alkalileştirme işlemine tâbi tutulmaktadır. Sonraki işlemde öğütülen kakao çekirdekleri preslenerek kakao kitlesi ve kakao yağı elde edilmektedir.

Kakao kitlesi, kakao yağı, şeker ve son olarak eklenen emülgatörle karıştırılan bu karışım, inceltme, konçlama ve temperleme gibi işlemlerden geçirilerek kalıplanır ve sonrasında soğutularak ambalajlanır. Birçok insanın bugün vazgeçilmezi olan bu ürün popülaritesini tarih boyunca kaybetmemiştir. İçerdiği yüksek fenolik bileşik sayesinde insan sağlığına olumlu yönde katkı sağlayan çikolata bu kardiyovasküler sistemler üzerinde koruyucu görevi görmektedir. Aynı zamanda mineraller açısından da zengin olan çikolata, geçmişten günümüze ilgi odağı olmuş elit bir içecekken herkesin severek yediği çikolataya dönüşmüştür ve gelecekte daha fazla hayatın içinde bulunacağı düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında geçmişte kakaonun içecek ve bulamaç halinde tüketilmesine dikkat çekilmiş acı biber ile kakao çekirdeklerinin birleştirilerek yiyecek haline getirilmesi örnek gösterilerek bu tüketim şekli günümüz artizan çikolatacılığın uyarlanması amaçlanarak acı ganaj dolgulu çikolata geliştirilmiştir. Çalışmanın alt amaçları ise numune halinde üretimi gerçekleştirilen toz acı biber ganajlı ve acı biber tohum yağı ganajlı çikolataların duyuşal ve bazı fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında geliştirilen numunelerin duyuşal analiz sonuçları karşılaştırıldığında renk, parlaklık, tatlılık, yağlı tat, tadım sonrası ağızda bıraktığı his ve ilk ısırıktaki his özellikleri açısından acı biber tohum yağı ganajlı çikolata numunelerinin toz acı biber ganajlı çikolata numunelerine kıyasla daha çok beğenildiği ve tüketilebilir olduğu saptanmıştır. Panelistler değerlendirmeleri sonucunda numuneler arasında koku, acı tat, sertlik, kırılabilirlik seviyesi, ağızda erime ve yapışkanlık özelliklerinin puanlama ortalamalarında anlamlı farklılıklara rastlanmamıştır. Toz acı biber ganajlı çikolata numunelerinde acı tat özelliği haricinde tüm duyuşal özelliklerde depolama sürecinde anlamlı derecede değişimler

saptanmıştır. Acı biber tohum yağı ganajlı çikolata numunelerindeyse ağızda erime ve yapışkanlık özelliklerin haricinde diğer tüm duyuşal özellik parametrelerinde depolama sürecinde yapılan tadım puanlamalarında da önemli derecede değişimler görölmüştür. Genel olarak duyuşal özellikleri incelendiğinde depolama sürecinin ilk 15 gününde numuneler kalite değerlerini koruyabilmiştir. Fakat 30. güne geldiğinde numunelerin değer kaybettiği, daha az beğenildiği ve daha az tüketilebilir hale geldiği görölmüştür.

Fizikokimyasal değerler incelendiğindeyse üretilen iki numune arasına birçok açıdan anlamlı değer farklılıkları meydana gelmiştir. Penetrasyon değerli kıyaslandığında acı biber tohum yağı ganajlı çikolata numunesinin penetrasyona daha dirençli olduğu saptanmıştır. Numunelerin depolanma süreci incelendiğindeyse, 15. ve 30. günde yapılan ölçümler sonucunda çikolata numunelerinin özelliğine bağlı olarak zamanla yumuşama ve daha sonra sertleşme meydana geldiği görölmüştür.

Renk analizi değerleri incelendiğindeyse  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri açısından iki numune arasında tüm ölçüm yapılan günlerde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu durum incelendiğinde acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinin daha yüksek olduğu anlaşılmıştır.  $L^*$  değeri açısından numuneler depolama sürecinin 30. gününde yapılan ölçümler sonrası çikolata numunelerinin parlaklık açısından değer kaybetmiştir. Aynı durum  $a^*$  değeri için sadece acı biber tohum yağı ganajlı çikolata geçerli olmuş fakat toz acı biber ganajlı çikolatanın 30. gününde 0. güne benzer bir sonuç ortaya çıkmıştır.  $L^*$  değerinin tersine  $b^*$  değeri değerleri ise depolama sürecinde yükselmiştir. 30. gün ölçümleri incelendiğinde parlaklığın azalması ile renk açısından numunelerde sarı renge doğru artış gözlemlenmiştir.

Ganajların viskozite değerleri incelendiğindeyse katı madde oranı arttıkça değerlerin arttığı görölmüştür. Acı biber tohum yağı ganajının diğer ganajlara kıyasla daha az katı madde içermesi ve acı biber yağı ile geliştirilmesi sebebiyle bu sonuçların ortaya çıktığı düşünölmektedir. Böylelikle acı biber tohum yağı ganajlı

çikolatanın daha kremli bir yapıya sahip olduğu ve erime açısından toz acı biber ganajlı çikolataya kıyasla daha iyi bir profile sahip olduğu görülmüştür.

Ganajlar ve son ürün olan çikolata numuneleri incelendiğinde acı biber tohum yağı ganajlı çikolatanın duyu analizler sonucunda panelistler tarafından daha çok beğenildiği ve tüketilebilir olduğu saptanmıştır. Fizikokimyasal özellikler açısından da yine acı biber tohum yağı çikolata numunelerinin, toz acı biber ganajlı çikolataya kıyasla daha yüksek penetrasyon ve parlaklık değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Ganaj olarak acı biber tohum yağı ganajının daha kremli yapıda olmasının tüketiciler için daha iyi bir deneyim sunacağı düşünülmektedir.

Acı ganaj dolgu çikolata numunelerinin kalite standartlarının üst seviyede tutulması, özellikle saklama koşullarında etkili olmaktadır. Çalışma boyunca numuneler güneş ışığından uzak, nem oranı düşük ve sabit olarak 16-18°C derecede depolanmıştır ve bu depolama sürecinin 15. gününden itibaren bozulmalar ve çiçeklenmeler olduğu görülmüştür. Bu nedenle üretilecek süt ürünleri içeren ganaj dolgu çikolataların 15 gün süresinde depolanması ve tüketilmesi önerilmektedir. Fakat gelecekte üretimi sağlanacak numunelerin özel paketleme teknikleri ile depolanması sürecinde bu sürenin uzatılabileceği düşünülmektedir. Çalışmada üretilen numuneler değerlendirildiğinde acı kaynağı olarak, toz acı biber ve acı biber tohum yağı kullanılmıştır. Gelecekte üretilebilecek ürünlerde ve bilimsel çalışmalarda farklı acı biber ganajları ile farklı uygulamalar gerçekleştirilebilir. Çalışma boyunca, numunelerin tüketilme ve beğeni düzeyleriyle fizikokimyasal özellikleri belirlenmiş olsa da daha sonra yapılacak çalışmalarda ilgili numunelerin sağlık açısından zarar veya faydaları araştırılabilecektir. Gerek acı biber gerekse bitter çikolatanın sağlık açısından faydaları düşünüldüğünde çalışma numunelerinin ve benzer içerikli olacak ürünlerin tüketilmesi önem kazanmaktadır.

Yeni ürün geliştirme sürecinde ve gıda işletmelerinde üretimin standartlaştırılması önemli değere sahiptir. Bu tez çalışmasında da artisan çikolata işletmeleri, pastaneler ve otel işletmelerinin çikolata üretim merkezleri için acı biber ganajlı çikolata numunelerinin standart reçeteleri geliştirilmiş ve farklı özellikleri

incelenmiştir. Bu nedenle okolata ile ilgili çalıřmalar yapan farklı iřletmelerin standart reçete gamını geliřtirebileceęi dūřunūlmektedir. Ayrıca acı biber ganajlı okolatanın piyasada satıřa sunulması farklı lezzetlerin konuklara servis edilmesi ve pazar alanını geniřletmesi açısından iřletmelere katkı saęlayacaęı ngorūlmektedir. Çalıřma neticesinde ulařılan duyusal analiz sonuçlarında numunelerin tūketilebilir olduęunun kanıtlanması, piyasaya yeni bir ūrūn kazandırma anlamında iyi bir destek saęlayacaęı dūřunūlmektedir.



## KAYNAKÇA

**A.D.M.** Cocoa, (2006). **The De Zaan, Cocoa Manual**, Netherlands: Archer Daniels Midland Company BV.

**AFOAKWA**, Emmanuel Ohene (2008). “Cocoa and Chocolate Consumption-Are There Aphrodisiac and Other Benefits for Human Health?”, **South African Journal of Clinical Nutrition**, 21(3), 107-113.

**AFOAKWA**, Emmanuel Ohene (2010). **Chocolate Science and Technology**, First Edition, Oxford: Wiley-Blackwell.

**AFOAKWA**, Emmanuel Ohene ve diğerkleri (2007). “Factors Influencing Rheological and Textural Qualities in Chocolate—a Review”, **Trends in Food Science and Technology**, 18(6), 290-298.

**AFOAKWA**, Emmanuel Ohene ve diğerkleri (2008). “Flavor Formation and Character in Cocoa and Chocolate: a Critical Review”, **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, 48(9), 840-857.

**AFOAKWA**, Emmanuel Ohene ve diğerkleri (2009). “Influence of Tempering and Fat Crystallization Behaviours on Microstructural and Melting Properties in Dark Chocolate Systems”, **Food Research International**, 42(1), 200-209.

**ALPÖZEN**, Esra (2010). “Dünden Bugüne Çikolata”, **Gıda ve Yem Analiz**’35, 6, 16-18.

**ATASOY**, Gülay (2010). **Farklı Oranlarda Peynir Altı Suyu Protein Konsantratu İlavesiyle Üretilen Çikolataların Kalite Karakteristiklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma**. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

**AWAD**, Tarek S. ve Alejandro G. Marangoni (2016). “Ingredient Interactions Affecting Texture and Microstructure of Confectionery Chocolate”, Anilkumar G. Gaonkar ve Andrew McPherson (Eds.) **Ingredient Interactions: Effects on Food Quality** (ss. 423-476), Second Edition, USA: Taylor & Francis Group, CRC press.

**BECKETT**, Stephen T. (2008). **The Science of Chocolate**. Second Edition, Cambridge: Royal Society of Chemistry.

**BECKETT**, Stephen T. (2009). “Traditional Chocolate Making”, Beckett Stephen T. (Ed.) **Industrial Chocolate Manufacture and Use** (ss. 1-9), Fourth Edition, Hoboken: Blackwell Publishing.

**BEG**, Mohd Shavez ve diğerkleri (2017). “Status, Supply Chain and Processing of Cocoa-a Review”, **Trends in Food Science and Technology**, 66, 108-116.

**BELŠČAK**, Ana ve diğeri (2009). “Comparative Study of Commercially Available Cocoa Products in Terms of Their Bioactive Composition”, **Food Research International**, 42, 707-716.

**BUIJSSE**, Brian ve diğeri (2010). “Chocolate Consumption in Relation to Blood Pressure and Risk of Cardiovascular Disease in German Adults”, **European Heart Journal**, 31(13), 1616-1623.

**CAMU**, Nicholas ve diğeri (2008). “Fermentation of Cocoa Beans: Influence of Microbial Activities and Polyphenol Concentrations on the Flavour of Chocolate”, **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 88(13), 2288-2297.

**CERVELLATI**, Rinaldo ve diğeri (2008). “A Comparison of Antioxidant Properties Between Artisan-Made and Factory-Produced Chocolate”, **International Journal of Food Science and Technology**, 43(10), 1866-1870.

**CİDELL**, Julie L. ve Heike C. Alberts (2006). “Constructing Quality: The Multinational Histories of Chocolate”, **Geoforum**, 37(6), 999-1007.

**COPETTI**, Marina V. ve diğeri (2011). “Mycobiota of Cocoa: From Farm to Chocolate”, **Food Microbiology**, 28(8), 1499-1504.

**ÇAĞINDI**, Özlem (2009). **Ayçiçeği, Ketan Tohumu, Yulaf ve Mürdüm Eriği Kuru ile Zenginleştirilmiş Sütü, Acı (Bitter) ve Beyaz Çikolataların Raf Ömrü Boyunca Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Araştırılması**. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

**DERELİ**, Ceren (2011). **Bir Çikolata Üretim Tesisinde Kalite Yönetim Sisteminin Kurulması**. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

**DURLU-ÖZKAYA**, Fügen ve Tolga Özkaptan (2016). “Latin Amerika Uygarlıklarının Mirası Kakaonun Tarihçesi ve Çikolataya Dönüşümü”, **Journal of Tourism and Gastronomy Studies**, 4(1), 31-41.

**ERGİNKAYA**, Zerrin ve diğeri (2019). “Probiyotik Bitter Çikolata Üretiminde Mikroenkapsüle Lactobacillus Rhamnosus Kullanımı”, **The Journal of Food**, 44(2), 238-247.

**ERGÖNÜL**, Bülent ve Akif Kundakçı (2012). “Kakao ve Çikolata Üretimi ile Gıda Güvenliğinin Sağlanmasına Yönelik Öneriler”, **TSE Standart Ekonomik ve Teknik Dergi**, 51(604), 62-69.

**FLORIDA AGRICULTURE IN THE CLASSROOM** (2019). **Chocolate’s History**, <https://faitc.org/wp-content/uploads/2018/03/Chocolate-History1.pdf> (19 Mayıs 2019).

**FOWLER**, Mark S. (2009). “Cocoa Beans: from Tree to Factory”, Beckett Stephen T. (Ed.) **Industrial Chocolate Manufacture and Use** (ss. 10-47), Fourth Edition, Hoboken: Blackwell Publishing.

**FRAUENDORFER**, Felix ve Peter Schieberle (2008). “Changes in Key Aroma Compounds of Criollo Cocoa Beans During Roasting”, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 56(21), 10244-10251.

**FURLÁN**, Laura T. Rodriguez ve diğerleri (2017). “Effect of Sweetener Combination and Storage Temperature on Physicochemical Properties of Sucrose Free White Chocolate”, **Food Chemistry**, 229, 610-620.

**GARTI**, Nissim ve Abraham Aserin (2012). “Effect of Emulsifiers on Cocoa Butter and Chocolate Rheology, Polymorphism, and Bloom”, Garti, Nissim ve Widlak, Neil R. (Eds.) **Cocoa Butter and Related Compounds** (ss. 275-305), First Edition, USA: AOCS Press.

**GIDA, TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI** (2017). **Türk Gıda Kodeksi Kakao ve Çikolata Ürünleri Tebliği**, Tebliğ No: 2017/29, Ankara.

**GRAY**, Mike P. (2009). “Moulding, Enrobing and Cooling Chocolate Products”, Beckett Stephen T. (Ed.) **Industrial Chocolate Manufacture and Use** (ss. 320-357), Fourth Edition, Hoboken: Blackwell Publishing.

**GÜLFİDAN**, Osman Gökhan (2016). **Diş Dostu Çikolata Üretimi**. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

**GÜNEL**, Melih (2018). **Dünya Yepyeni Bir Çikolata Türüyle Tanışıyor: Karşımızda Ruby Çikolata**. <https://listelist.com/ruby-cikolata-nedir/> (19 Mayıs 2019).

**HALL**, Grant D. ve diğerleri (1990). “Cacao Residues in Ancient Maya Vessels from Rio Azul, Guatemala”, **American Antiquity**, 55(1), 138-143.

**HAYLOCK**, Steve J. ve Tracey M. Dodds (2009). “Ingredients from Milk”, Beckett Stephen T. (Ed.) **Industrial Chocolate Manufacture and Use** (ss. 76-99), Fourth Edition, Hoboken: Blackwell Publishing.

**KAMPHUIS**, Henri J. (2009). “Production and Quality Standards of Cocoa Mass”, Beckett Stephen T. (Ed.) **Industrial Chocolate Manufacture and Use** (ss. 121-140), Fourth Edition, Hoboken: Blackwell Publishing.

**KANG**, Suna ve diğerleri (2014). “The Effects of Using Artificial Sweeteners and Coffee Grounds in Chocolate Filling on Quality Characteristics and Glycemic Index”, **Journal of Applied Biological Chemistry**, 57(4), 307-312.

**KARĞIN**, Dicle ve Fatma Esra Güneş (2017). “Çikolatanın Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etkileri”, **Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi**, 6(4), 234-246.

**KAYA**, Ahmet ve Gülten Şekeroğlu (2012). “Çikolata”, **TSE Standart Ekonomik ve Teknik Dergi**, 51(604), 21-25.

**KOCA**, Sibel (2011). **Bitter Çikolatanın Fizikokimyasal Özellikleri Üzerine Konçlama Şartlarının Etkisi**. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

**KURT**, Ercan (2012). “Çikolata Üretimi ve Helal Gıda Açısından Genel Bir Değerlendirme”, **TSE Standart Ekonomik ve Teknik Dergi**, 51(604), 76-79.

**LAMBERT**, Janet P. (2009). “Nutrition and Health Aspects of Chocolate”, Beckett Stephen T. (Ed.) **Industrial Chocolate Manufacture and Use** (ss. 623-635), Fourth Edition, Hoboken: Blackwell Publishing.

**LATİF**, Rabia (2013). “Chocolate/Cocoa and Human Health: a Review”, **The Netherlands Journal of Medicine**, 71(2), 63-68.

**LAWLESS**, Harry T. ve Hildegard Heymann (1998). **Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices**. First Edition, USA: Chapman and Hall.

**LONCHAMPT**, Pierre ve Richard W. Hartel (2004). “Fat Bloom in Chocolate and Compound Coatings”, **European Journal of Lipid Science and Technology**, 106(4), 241-274.

**LUO**, Ming Ronnier (2006). “Applying Colour Science in Colour Design”, **Optics and Laser Technology**, 38(4-6), 392-398.

**MACHT**, Michael ve Jochen Mueller (2007). “Immediate Effects of Chocolate on Experimentally Induced Mood States”, **Appetite**, 49(3), 667-674.

**MAN**, Che Y. B. ve diğerleri (2005). “Analysis of Potential Lard Adulteration in Chocolate and Chocolate Products Using Fourier Transform Infrared Spectroscopy”, **Food Chemistry**, 90(4), 815-819.

**MAT**, Afife (2010). “Unutulmuş Galenik Şekiller ve İlaçlar”, **Osmanlı Bilimi Araştırmaları**, 12(1), 41-46.

**McNEİL**, Cameron L. (2006). “Introduction: The Biology, Antiquity, and Modern Uses of the Chocolate Tree (*Theobroma cacao L.*)”, Cameron L. McNeil (Ed.) **Chocolate in Mesoamerica: a Cultural History of Cacao** (ss. 1-28), Florida: University Press of Florida.

**MERT**, Behiç (2012). “Çikolata ve Standartlar”, **TSE Standart Ekonomik ve Teknik Dergi**, 51(604), 80-81.

**MINIFIE**, Bernard W. (1989). **Chocolate, Cocoa and Confectionery: Science and Technology**. First Edition, London: Chapman & Hall.

**NAİR**, K. P. Prabhakaran (2010). **The Agronomy and Economy of Important Tree Crops of the Developing World**. First Edition, London: Elsevier.

**OĞUZ**, Esmâ ve diğeri (2018). ‘‘Migren Ataklarının Sıklığı, Süresi ve Yoğunluğu ile Beslenme İlişkisi’’, **Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences**, 3(2), 154-161.

**ONOĞUR**, Tomris Altuğ ve Yeşim Elmacı (2011). **Gıdalarda Duyusal Değerlendirme**. İkinci Baskı, İzmir: Meta Basım.

**ÖVET**, Başak (2015). **Investigation of Antioxidant Capacity and Phenolic Contents of Chocolates in the Turkish Market**. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Middle East Technical University, The Degree Of Master Of Science, Ankara.

**ÖZAT**, Temel Eylem (2018). **B-Glukan İlavesi ile Fonksiyonel Çikolata Çeşitlerinin (Sütlü, Bitter, Beyaz ve Sürülebilir Kakaolu Fındık Kreması) Geliştirilmesi**. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

**ÖZDOĞAN**, Ece Nuket (2008). ‘‘Gençlerin Çikolata Tüketiminde Tercihleri Üzerine Bir Alan Araştırması’’, **E-Journal of New World Sciences Academy**, 3(1), 158-170.

**ÖZGEN**, Özge (2010). **Biberiye (*Rosmarinus Officinalis*) ve Üzüm Çekirdeği (*Vitis Vinifera*)’nin Çikolatanın Kristalizasyonuna, Reolojik Özelliklerine, Raf Ömrüne ve Antioksidan Aktivitesine Etkileri**. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

**ÖZHAN**, Bilge (2012). **Farklı Düzeylerde Prebiyotik Bileşen İçeren Çikolataların Bazı Yapısal Özelliklerinin Belirlenmesi**. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

**ÖZİLGEN**, Sibel (2012). ‘‘Kakao Çekirdeğinden Başlayıp Keyfe Uzanan Yolculuk: Çikolata’’, **TSE Standart Ekonomik ve Teknik Dergi**, 51(604), 76-79.

**PAJİN**, Biljana ve diğeri (2011). ‘‘Influence of Emulsifiers on the Optimization of Processing Parameters of Refining Milk Chocolate in the Ball Mill’’, **Acta Periodica Technologica**, 42, 101-110.

**PALACIOĞLU**, Sibel (2003). **Çikolata Sektör Profili**. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası.

**PARKER**, Gordon ve diğeri (2006). ‘‘Mood State Effects of Chocolate’’, **Journal Of Affective Disorders**, 92(2-3), 149-159.

**PEKER**, Burak Barkın (2011). **Çikolata Üretiminde Lesitin ve Polyglycerol Polyricinoleate (PGPR) Kullanımının Ürün Kalitesine Etkisi**. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

**PHUC**, Cat-Hanh Nguyen (2013). **Quality of Vietnamese Cocoa Liquor and Butter**. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ghent Univeristy, Faculty of Bio-Science Engineering, Ghent.

**PRUFER**, Keith M. ve W. Jeffrey Hurst (2007). “Chocolate in the Underworld Space of Death: Cacao Seeds From an Early Classic Mortuary Cave”, **Ethnohistory**, 54(2), 273-301.

**RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ**, Jacqueline ve Esther Albarrán-Rodríguez (2019). “Development of Bitter Chocolate Bonbon Stuffed with Almond (*Prunus amygdalus var. dulcis*) and Its Physicochemical Evaluation and Sensory Acceptance”, **Journal of Food Science and Engineering**, 9, 217-224.

**SAMANCI**, Özge (2012). “Tanrıların Yiyeyeği Çikolata”, **TSE Standart Ekonomik ve Teknik Dergi**, 51(604), 26-31.

**SAPUTRO**, Arifin Dwi ve diğerleri (2018). “Aroma Profile and Appearance of Dark Chocolate Formulated With Palm Sugar–Sucrose Blends”, **European Food Research and Technology**, 244(7), 1281-1292.

**SCHANTZ**, Birgit ve Harald Rohm (2005). “Influence of Lecithin–PGPR Blends on the Rheological Properties of Chocolate”, **LWT-Food Science And Technology**, 38(1), 41-45.

**SCHENKER**, Sarah (2000). “The Nutritional and Physiological Properties of Chocolate”, **Nutrition Bulletin**, 25(4), 303-313.

**SCHROTH**, Götz ve Celia A. Harvey (2007). “Biodiversity Conservation in Cocoa Production Landscapes: an Overview”, **Biodiversity and Conservation**, 16(8), 2237-2244.

**SCOLLO**, Emanuele (2019). **Investigating the Proteomic Profile of Cocoa Beans for Understanding the Development of Cocoa Flavor**. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). University of Reading, School of Chemistry, Food and Pharmacy, Reading.

**SENCER**, Güngör Merve ve diğerleri (2018). “Çikolatada Tat-Koku Etkileşimi: Şeker Miktarını Azaltmak Amacıyla Farklı Aroma Maddelerinin Kullanılması”, **İstanbul Bilim Üniversitesi Florence Nightingale Tıp Dergisi**, 4(3), 132-138.

**SOMMEREGGER**, Caroline ve Martin Wildenberg (2016). **Bittersweet Chocolate: The Truth Behind the International Chocolate Industry**. First Edition, Wien: Südwind.

**SÖKMEN**, Ahmet ve Gürbüz Güneş (2006). “Influence of Some Bulk Sweeteners on Rheological Properties of Chocolate”, **LWT-Food Science and Technology**, 39(10), 1053-1058.

**STATİSTA** (2015). **Retail Consumption of Chocolate Confectionery Worldwide from 2012/13 to 2018/19**. <https://www.statista.com/statistics/238849/global-chocolate-consumption> (19 Mayıs 2019).

**STEİNBERG**, Francene M. ve diğerleri (2003). “Cocoa and Chocolate Flavonoids: Implications for Cardiovascular Health”, **Journal of the American Dietetic Association**, 103(2), 215-223.

**TALBOT**, Geoff (2009). “Chocolate Temper”, Beckett Stephen T. (Ed.) **Industrial Chocolate Manufacture and Use** (ss. 261-275), Fourth Edition, Hoboken: Blackwell Publishing.

**TAYAR**, Mustafa (2012). **Kahverengi Altın: Çikolata**. <http://www.dunyagida.com.tr/kose-yazisi/kahverengi-altin-cikolata/1067> (19 Mayıs 2019).

**TOLIBA**, Abbas O. (2018). “Quality Characteristics of Compound Chocolate Enriched with Dried Indian Cherry Fruit Pulp”, **Suez Canal University Journal of Food Sciences**, 5(1), 91-97.

**ULUTAŞ**, Nida (2010). **Influence of Aeration Process on the Texture of Chocolate Filling**. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Istanbul Technical University, Institute of Science and Technology, Istanbul.

**UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE** (2018). **USDA Branded Food Products Database**. <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list> (19 Mayıs 2019).

**URBAŃSKA**, Bogumiła ve diğerleri (2018). “Supply Chain and Traceability in the Processing of Cocoa Beans”, **Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych**, 594, 99–111.

**ÜZÜMCÜ**, Zehra (2017). **Belirli Oranlarda Yulaf Ezmesi ve Yaban Mersini İlavesi ile Üretilen Sütlü Çikolatanın Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi**. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

**VERNA**, Roberto (2013). “The History and Science of Chocolate”, **The Malaysian Journal of Pathology**, 35(2), 111-121.

**VIAENE**, Jacques ve Renata Januszewska (1999). “Quality Function Deployment in the Chocolate Industry”, **Food Quality and Preference**, 10(4-5), 377-385.

**WINDHAB**, Erich J. (2009). “Tempering”, Beckett Stephen T. (Ed.) **Industrial Chocolate Manufacture and Use** (ss. 276-319), Fourth Edition, Hoboken: Blackwell Publishing.

**YILDIRIM**, Ali ve diğlerleri (2016). “Narın Çikolata Üretiminde Kullanımı”, **Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi**, 20(1), 12-19.

**YILMAZ**, Sarıgül Dila (2018). **Kültür ve Popüler Kültürde Çikolatanın Yeri ve Öneminin Kültür, Tüketim, Sağlık ve Lezzet Bağlamlarında İncelenmesi: Gaziantep Örneği**. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.

**YÜCEKUTLU**, Mutlu (2015). **Effect of Some Intense Sweeteners on Rheological, Textural and Sensory Properties of Chocolate**. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Middle East Technical University, The Degree Of Master Of Science, Ankara.

**ZİEGLEDER**, Gottfried (2009). “Flavour Development in Cocoa and Chocolate”, Beckett Stephen T. (Ed.) **Industrial Chocolate Manufacture and Use** (ss. 169-188), Fourth Edition, Hoboken: Blackwell Publishing.

## EKLER

**Ek-1.** Acı ganaj dolgulu bitter çikolatanın duyuusal analiz panel formu.

### ACI GANAJ DOLGULU BİTTER ÇİKOLATANIN DUYUSAL ANALİZ PANEL FORMU

**Panelist İsim-Soyisim:**

**Tarih:**

**Tadım Günü:** 0. Gün ( ) 15. Gün ( ) 30. Gün ( )

**Saat:**

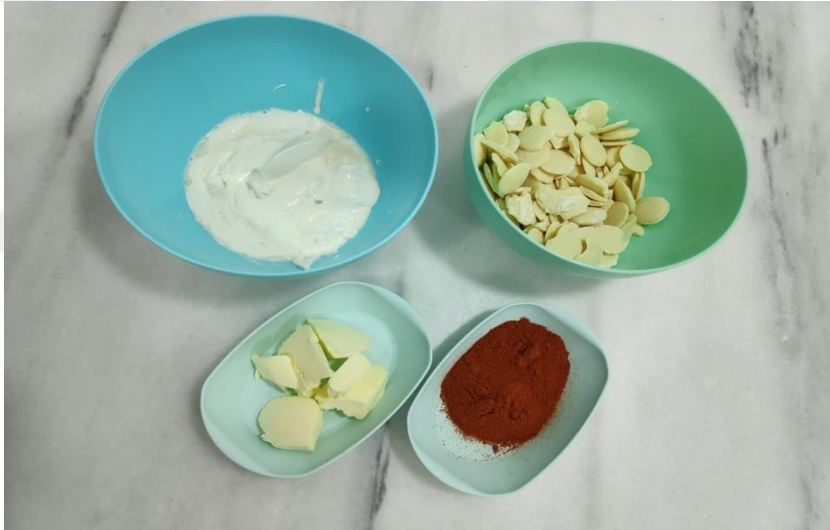
<b>DUYUSAL ANALİZ DEĞERLENDİRME FORMU</b>						
<b>Açıklama:</b> Aşağıda verilen kalite kriterleri açısından örneklerin her birini bağımsız olarak 5 puan üzerinden değerlendiriniz.						
<b>Puanlama:</b> 1: Çok kötü 2: Kötü 3: Kabul edilebilir 4: İyi 5: Oldukça iyi						
Analiz Kriterleri	Örnek Kodları					
	1. Ürün			2. Ürün		
	1/A Numunesi	1/B Numunesi	1/C Numunesi	2/A Numunesi	2/B Numunesi	2/C Numunesi
<b>Görünüm Özellikleri</b>						
Renk						
Parlaklık						
<b>Tat/Aroma Özellikleri</b>						
Koku						
Acı Tat						
Tatlılık						
Yağlı Tat						
Tadım Sonrası Ağızda Bıraktığı His						
<b>Tekstür Özellikleri</b>						
İlk Isırdaki His						
Sertlik						
Kırılganlık Seviyesi						
Ağızda Erime						
Yapışkanlık						

**Panelistin Ek Yorumları:**

**Ek-2.** Ganaj ve çikolata numunelerinin üretim süreci ile ilgili fotoğraflar.



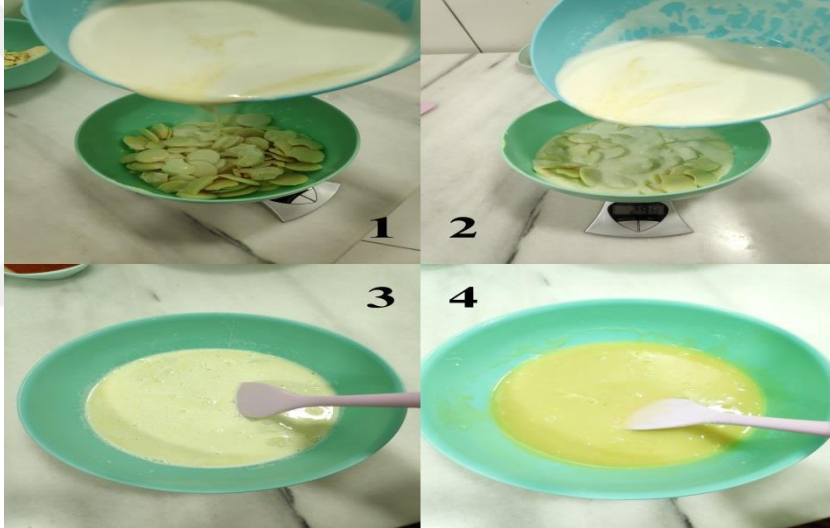
**Resim 1.** Baz ganajın malzemeleri



**Resim 2.** Toz acı biber ganajının malzemeleri



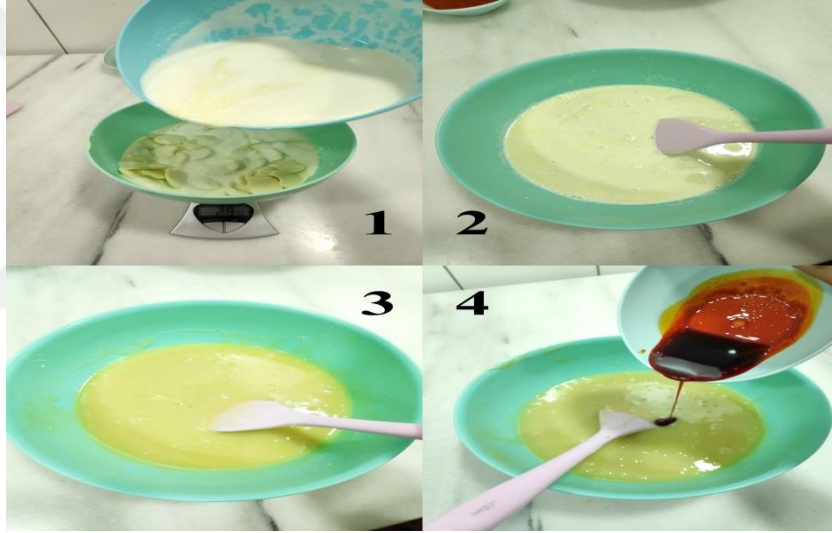
**Resim 3.** Acı biber tohum yağı ganajının malzemeleri



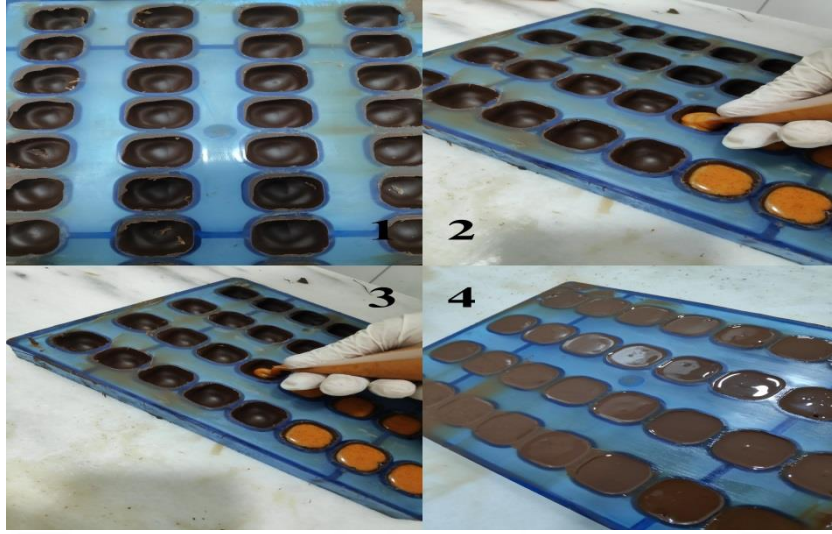
**Resim 4.** Baz ganajın yapımı



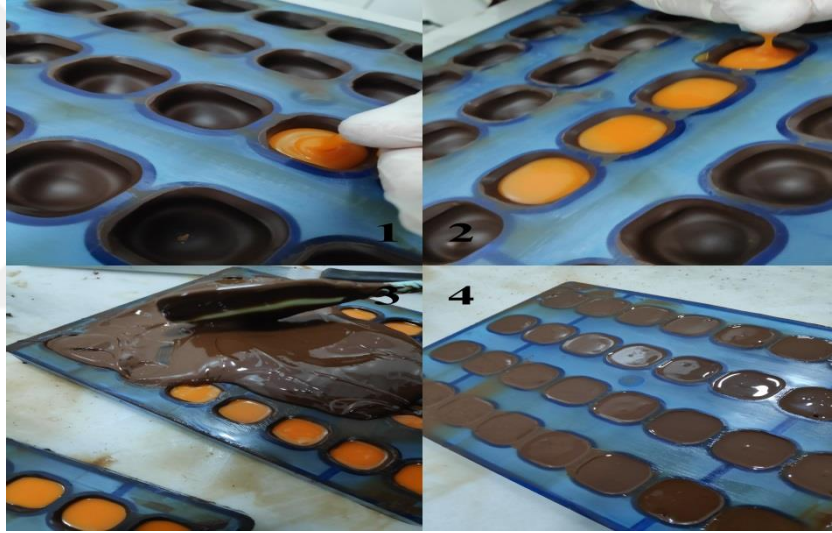
**Resim 5.** Toz acı biber ganajının yapımı



**Resim 6.** Acı biber tohum yağı ganajının yapımı



**Resim 7.** Toz acı biber ganajlı çikolatanın yapımı

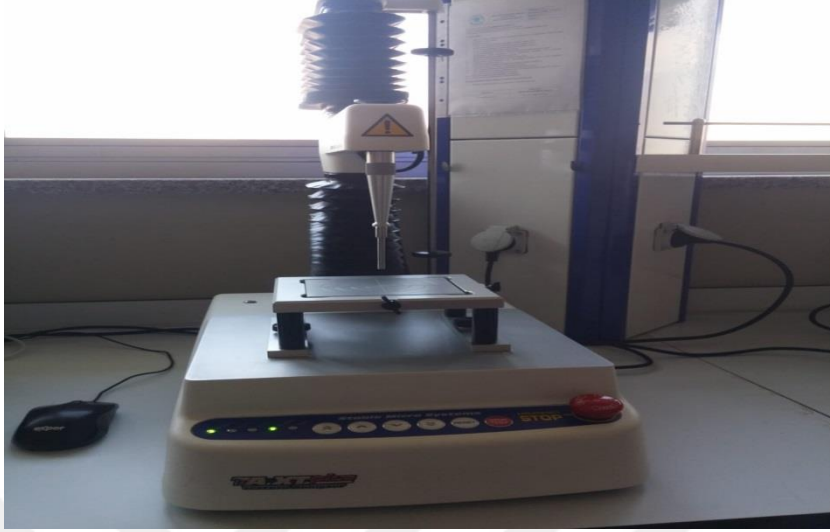


**Resim 8.** Acı biber tohum yağlı ganajlı çikolatanın yapımı



**Resim 9.** Üretimi yapılan çikolata numunelerinin kalıptan çıkarılması ve gruplanarak depolanma sürecinin başlatılması

**Ek-3.** Ganaj ve okolata numunelerinin fizikokimyasal ölçümleri sırasında kullanılan cihazlar.



**Resim 10.** Tekstür cihazı



**Resim 11.** Renk tayin cihazı



Resim 12. Viskozite tayin cihazı

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Berkay SEÇUK  
**Uyruğu** : T.C.  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : Gaziosmanpaşa / 16.06.1996  
**Telefon** : 0545 791 41 27  
**E-mail** : berkay.secuk@gmail.com

### EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Bursa Anadolu OTML, Osmangazi, Bursa	2014
Ön Lisans	: Adnan Menderes Üniversitesi, Didim, Muğla	2016
Lisans	: Anadolu Üniversitesi, Tepebaşı, Eskişehir	2018
Yüksek Lisans	: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram, Konya	

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2014	Almira Hotel Bursa	Comi
2015	Kolej Trio New American Restaurant	Demi Chef
2016	Ramada Resort Hotel Akbük	Cook
2017	Mandarin Oriental Hotel Bodrum	Pastry Cook II
2018	Mandarin Oriental Hotel Bodrum	Pastry Cook I
2019	The Bodrum EDITION	Pastry Cook

### UZMANLIK ALANI

Gastronomi ve Mutfak Sanatları, Pastacılık, Artizan Çikolata Üretimi.