

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ
ANABİLİM DALI

111716

SÜTLÜ ÇİKOLATA ÜRETİMİNDE UYGULANAN
TEKNOLOJİK İŞLEMLERİN, MİKROBİYOLOJİK
KALİTEYE ETKİSİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

DOKTORA TEZİ

111716

ÖMER ÇETİN
VETERİNER HEKİM

DANIŞMAN
DOÇ.DR.BÜLENT NAZLI

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

İstanbul - 1993

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR	3
2.1. TARİHÇE	3
2.2. ÇİKOLATA TANIMI VE BESLENMEDEKİ ÖNEMİ	4
2.3. ÇİKOLATA ÜRETİM VE TÜKETİMİ	6
2.4. ÇİKOLATA TEKNOLOJİSİ	10
2.4.1. Karıştırma	12
2.4.2. İnceltme (Silindirden geçirme)	13
2.4.3. Konçlama (Yoğurma)	14
2.4.4. Temperleme (Çikolatanın Soğutulması)	15
2.4.5. Kalıplama ve Ambalajlama	17
2.5. ÇİKOLATA ÜRETİMİNDE KULLANILAN İNGREDİYENLER VE KATKI MADDELERİ	17
2.5.1. İngrediyenler	17
2.5.1.1. Kakao	17
2.5.1.2. Kakao Yağı	23
2.5.1.3. Şeker	24
2.5.1.4. Süt tozu	25
2.5.2. Katkı Maddeleri	25
2.5.2.1. Lesitin	26
2.5.2.2. Vanilin	27
2.6. ÇİKOLATANIN MİKROBİYOLOJİK KALİTESİ	28
3. MATERYAL VE METOD	33
3.1. MATERYAL	33
3.2. METOD	33
3.2.1. Model Çikolata üretimi	33
3.2.2. Laboratuvar Analizleri	35
3.2.2.1. Duyusal Analizler	35
3.2.2.2. Fiziko-Kimyasal Analizler	36
3.2.2.3. Mikrobiyolojik Analizler	36
4. BULGULAR	38
4.1. DUYUSAL BULGULAR	38
4.2. FİZİKO-KİMYASAL BULGULAR	40
4.3. MİKROBİYOLOJİK BULGULAR	41
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	66
6. ÖZET	74
7. SUMMARY	75
8. KAYNAKLAR	76
9. TEŞEKKÜR	85
10. ÖZGEÇMİŞ	86

1. GİRİŞ

Şekerli ürünler grubuna giren çikolatanın tüketimi son yıllarda ülkemizde ve diğer yabancı ülkelerde artışlar kaydetmiştir. İstatistiklere göre, Avrupa ülkelerinde kişi başına yılda ortalama 10-15 kg çikolata tüketilir. Bu rakam ülkemizde daha düşüktür ve önceki yıllara oranla artmıştır.

Ülkemizde insanların tatlıyı sevmeleri çikolata ve benzeri ürünlerin ikramını bir gelenek haline getirmiştir. Özellikle çocukların çok seve rek tükettiği bu gıda maddesinin de diğerleri gibi hijyen ve sağlık açısından güvenilir olması ve risk taşımaması gerekir.

Çikolata çeşitleri arasında en fazla tüketilen sütlü çikolatalardır ve üretiminde birçok ingrediyenler ile katkı maddeleri kullanılır. Bunların karışımıyla elde edilen çikolata hamuru bazı teknolojik işlemlerden geçerek son mamül haline gelir. Bu esnada, sütlü çikolatalara gerek kullanılan ingrediyen ve katkı maddelerinden ve gerekse uygulanan teknolojik işlemlerden primer ve sekonder olarak birçok mikroorganizma bulaşabilir ve bozuk muhafaza koşullarının da etkisiyle süratle üreyebilir. Böylece seviler ek tüketilen sütlü çikolatalar sağlık açısından rizikolu bir hale dönüşebilir.

Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, çikolata üretiminde kullanılan ingrediyen ve katkı maddelerinin güvenilirliği yoktur. Bunlar, birçok patojen ve indikatör mikroorganizma içerebilmekte ve son mamüle kadar

geçebilmektedir. Buna ilaveten, üretimde uygulanan işlemler esnasında çalışan personel, kullanılan araç, gereç, çalışılan işyeri koşulları da son mamulün mikrobiyolojik kalitesini olumsuz etkileyen başlıca faktörlerdir.

Sütlü çikolataların mikrobiyolojik kalitesi üzerine ülkemizde yapılan çalışmalar yok denecek kadar azdır. Ancak, çikolatalar ile oluşabilecek sağlık problemleri her zaman güncelliğini korumaktadır.

Bu çalışma sütlü çikolata üretiminde uygulanan teknolojik işlemlerin, çikolatanın mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkisini araştırmak ve aynı zamanda piyasada bulunan yerli ve ithal sütlü çikolatalarda, mikrobiyolojik kalite üzerine fikir edinmek amacıyla yapıldı.



2. LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1. TARİHÇE:

Çikolatanın temel ham maddesini oluşturan kakao ağacının kökünü, yüksek rutubetli ve sıklığı nedeniyle az ışık geçiren Amazon'un tropikal ormanlarıdır. Amerika'nın keşfinden önce Meksika'da yetiştirilip üretilmekte olan kakao ağacından, Aztek ve Mayalar tarafından afrodisyak(40) olarak tüketilen Chocolate adı verilen keskin, acı bir içecek yapılmaktaydı. Bu içecek, kakao ağacının meyvelerinin çekirdeklerinin kabuklarından ayrıldıktan sonra öğütülmesiyle elde edilen küspenin, yine öğütülmüş mısır, baharat ve su ile karıştırılmasıyla hazırlanmaktaydı(40,52).

Meksika'nın İspanyollar tarafından 1519 tarihinde istilasından sonra Avrupa'ya taşınan kakao ilk defa İspanya'da içine şeker katılarak Avrupa'da tanıtıldı. Daha sonraları Fransa, İtalya ve diğer Avrupa ülkeleri tarafından ticareti yapılan kakao çekirdekleri, buna bağlı olarak orta ve güney Amerika ile Afrika'da da üretilmeye başlandı(40,51).

Önceleri zengin içeceği chocolate olarak üretilen kakaonun değeri 17 yüzyılda anlaşılmış ve ilk çikolata fabrikası İsviçre'de kurulmuştur. Kakaonun toz haline getirilmesi, 1828 yılında Hollanda'da Van Hauton tarafından, preslemede kakao'dan yağın çıkarılması ve geri kalan pres kekinin öğütülmesiyle gerçekleşmiştir. Bugün bilinen çikolata ise ilk olarak, 1847 yılında İngiltere'de kakao yağı, şeker ve kakao tozunun karıştırılma-

sıyla elde edilmiştir. Gelişen teknolojiyle birlikte, 1875 yılında Daniel Peter sütlü çikolatayı üretmiş ve çikolata teknolojisinde konçlama işlemini geliştirmiştir. Gerçek çikolata tadı ise 1879 yılında İsviçre'de Lind firması tarafından tanımlanmıştır(40,51).

2.2. ÇİKOLATANIN TANIMI VE BESLENMEDEKİ ÖNEMİ

Besin maddelerinin sınıflamasında tatlı ürünler grubuna giren çikolatalar, ihtiva ettikleri özellikler açısından değişik şekillerde tanımlanmaktadır.

Gıda Maddeleri Tüzüğüne(26) göre, kakao tozu ve şeker karışımına kakao yağı ilavesiyle hazırlanan çikolatalara "Sade çikolata" denilmekte ve bunlara süt ve süt tozu ilavesiyle hazırlananlara "Sütlü çikolata", % 5-20 oranında fındık, badem, fıstık, üzüm ve bal karıştırılanlara "Meyveli çikolata", % 1.5 kuru süt ve % 6.75 süt yağı katılanlara "Kaymaklı çikolata" içine mutlak alkol hesabıyla % 6 alkol ve alkollü maddeler katılanlara "Alkollü çikolata" ve son olarak dışı kaplayıcı bir tabaka ile kaplı olan çikolatalara ise "Kaplama çikolata" adı verilmektedir.

T.S.E. tarafından yapılan tanım ve sınıflamaya göre, çikolata, kakao yağı ve şeker karışımına tolere edilen miktarlarda katkı ve çeşni maddelerini, kakao tozu ile birlikte veya ayrı şekilde ilave edilerek hazırlanan bir besin maddesidir(80).

Çikolata yapımında tolere edilen miktarlarda kullanılabilen başlıca katkı maddeleri süt tozu, lesitin, tuz, sakkaroz, dekstroz, laktoz ve maltoz çeşni maddeleri ise fıstık, fındık, kahve, vanilin, kuru üzüm, badem ve bal'dır(12,31,33,83).

Aynı standarda göre, kakao tozu ve kakao kütlesi içermeyen çikolatalara "Beyaz çikolata" denilmekte ve çikolatalar bileşim farklılıklarına göre sütsüz, sütlü ve beyaz; içerdikleri çeşni maddelerine göre ise sade, çeşnili ve dolgulu gibi sınıflara ayrılmaktadır(80).

Codex Alimentarius Cilt VII'ye göre ise çikolata tanımı aŐağıdaki Şekillerde yapılmaktadır(7,17). Kakao ekirdeği, kakao pres keki ve kakao tozu karışımına kakao yağı katılarak veya katılmadan elde edilen hamura isteğe göre müsaade edilen miktarlarda katkı maddesi veya aroma maddesi ilavesiyle hazırlanan besin maddesine "ikolata" denilir. İlave edilen katkı ve aroma maddelerine göre ise, Őekersiz ikolata, Şekerli ikolata, kvertr ikolata (Şekerli ve kaplama amaçlı) sütlü çikolata, sütlü kvertr çikolata, çok sütlü çikolata, yağsız sütlü çikolata, kremalı çikolata, vermicelli çikolata (ubuk yapıda), flakes çikolata (pul yapıda) sütlü vermicelli çikolata ve sütlü flakes çikolata gibi tanımlar ortaya çıkmaktadır(7,17).

Diğer bir literatürde, Food and Drug Administration(12)'de ise ikolatalar tatlı, sütlü (yağlı, yağsız), süt ürünleri ilaveli, tatlı kaplamalı (kakao ve nebati yağlı), sütlü kaplamalı (Nebati yağlı) ikolata olarak sınıflanmaktadır(12).

Çalışmamızın materyalini oluşturan sütlü çikolataların tanımı, değişik literatürlerde Őu Şekilde yapılmaktadır. Sütlü ikolata, kakao likörü kakao yağı (isteğe göre katılır) ve süt (konsantre, Şekerli, konsantre avapore süt, yağsız ve yağlı süt, krema ile yağlı ve yağsız süt tozu halinde) karışımına Şeker ve çeşitli katkı maddelerinin ilavesiyle hazırlanan bir gıda maddesidir(12,33,83).

Sütlü ikolatanın yapısı, çeşidine, türüne ve özelliğine göre farklılıklar göstermesine rağmen, temelde kullanılan maddeler aynıdır. Bu temel maddelerin başlıcaları kakao likörü, kakao yağı, Şeker ve süt tozu olup, katkı maddeleri olarak genellikle emlsifianlar (lesitin) ve aroma maddeleri (vanilin) kullanılmaktadır(31,33).

Gelişmiş ülkelerde, çikolatanın yapısını oluşturan maddelerin miktar ve çeşitleri düzenlenen standartlar ile sınırlandırılmıştır. Buna göre, sütlü çikolatanın yapısını oluşturan madde ve miktarları, kakao kitle-si % 15, kakao yağı % 25-28, şeker % 40-50, süt tozu % 22.5, lesitin % 0.5 ve vanilin % 0.05 olarak standardize edilmiştir(14,31,33,83).

Yapısında bulunan kakao, yağ, süt tozu ve şekerden dolayı sütlü çikolata, kalori değeri oldukça yüksek bir besin maddesidir. Sade ve sütlü çikolatanın içermiş oldukları besi unsurları vitamin ve mineral değerleri tablo 1'de topluca verilmiştir(8.53). Çikolatanın üstün besleyici ve yüksek kalori değeri, içermiş oldukları hammaddelerin yapısından kaynaklanmaktadır (Tablo 1).

2.3. ÇİKOLATA ÜRETİM VE TÜKETİMİ

Çikolatalar gerek içermiş oldukları besi unsurları açısından ve gerekse sahip oldukları lezzet, çeşni ve aromaları açısından her zaman insanlar tarafından istekle tüketilen bir besin maddesi olmuştur.

Çeşitli ülkelerde kişi başına tüketilen yıllık çikolata miktarları çeşitli faktörlere bağlı olarak değişiklik arz etmektedir (Tablo 2). Ülkemizde ise kişi başına tüketilen çikolata miktarı yıllık 400 gramın altındadır(9,15,16).

Çikolatayı oluşturan ham maddelerin ve kullanılan teknolojinin ekonomik olmayışı bu mamülün üretim ve tüketimlerini sınırlı kılmaktadır. Bazı gelişmiş ülkelerde ve memleketimizde yıllara göre üretim miktarları tablo 3 ve 4'de verilmiştir .Buna göre toplam 17 ülkede yıllık 2.85 milyon ton miktardaki çikolata üretiminin % 35'i A.B.D.'de % 15'i İngiltere'de ve % 15'i de Batı Almanya'da gerçekleşmiştir. Memleketimizde ise, oldukça düşük olan çikolata üretimi, 1983 yılından itibaren gittikçe artmıştır(9,15,16).

Tablo 1 : Sade ve sütlü çikolatanın besi unsurları, mineral maddeleri ve vitaminleri(8,53).

		<i>Sade ikolata</i>	<i>Sütlü ikolata</i>
Enerji	cal.	544	588
Su	g	1,260	1,100
Protein	"	2.000	9.100
Yağ	"	31.700	32.800
Karbonhidrat	"	62.200	54.700
Selüloz	"	1.400	0.400
Minerallar	"	1.400	1.880
Sodyum	mg	19.000	58.000
Potasyum	"	397.000	471.00
Magnezyum	"	100.000	104.000
Kalsiyum	"	63.000	214.000
Demir	"	3.200	3.100
Bakır	"	-	-
Çinko	"	0.200	0.200
Nikel	"	0,260	0,220
Fosfor	"	287.000	242.000
Klor	"	100.000	131.000
Flor	"	0,050	0,050
İyot	micro g.	5.500	5.500
Vitamin A	mg.	-	0.018
Carotene	"	-	0.045
Vitamin E	"	2.900	2.900
Vitamin B ₁	"	0,073	0.088
Vitamin B ₂	"	0.073	0,088
Nikotinamide	"	0.600	0.570
Pantotenik asit	"	-	0.600
Vitamin B ₆	"	0.020	0.050
Biotin	microg	-	3.000
Folik asit	mg.	0.010	0.010
Vitamin C	"	0.000	0.000

Tablo 2 : Bazı ülkelerde 1983 yılı verilerine göre Kg olarak kişi başına düşen çikolata tüketimi(13).

Ülkeler	Çikolata Tüketimi (Kg/kişi başına)
İsviçre	10.0
İngiltere	7.8
Norveç	7.5
Belçika	7.2
Batı Almanya	7.1
Avusturya	6.9
İrlanda	5.6
İsveç	5.5
Danimarka	5.2
Fransa	4.7
Amerika	4.2
Finlandiya	3.4
İtalya	1.4
Japonya	1.3

Tablo 3: Bazı Ülkelerin Yıllara Göre Çikolata Üretimleri(13):

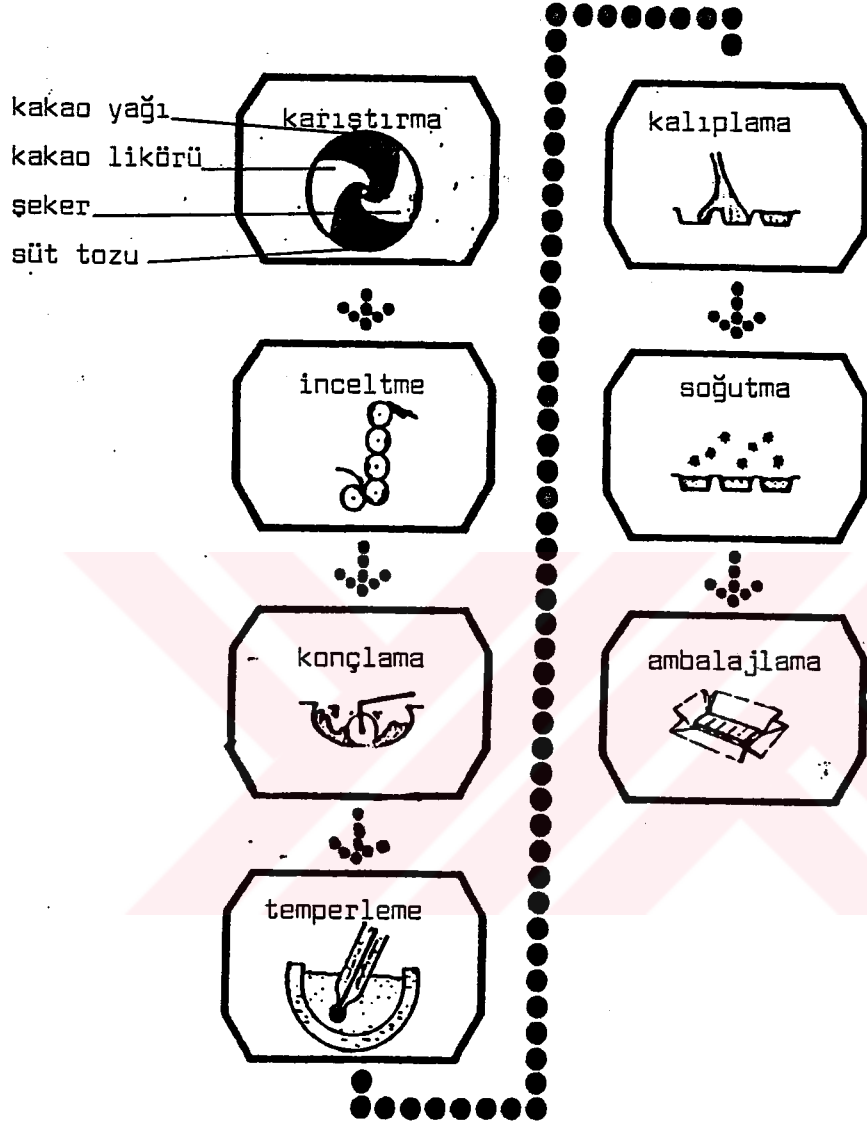
Ülkeler	Yıllara Göre Üretilen Miktar (1000 ton)					1979'dan sonraki değişiklik
	1979	1980	1981	1982	1983	
Avrupa Ekonomik topluluğu ülkeleri						
Belçika	68.9	61.9	73.3	76.6	71.1	3
Danimarka	24.2	24.9	27.1	26.7	26.4	9
Fransa	258.9	265.3	270.2	263.7	256.5	-1
Batı Almanya	410.8	443.8	457.2	435.1	435.2	6
İrlanda	19.6	20.2	20.1	20.8	19.5	-1
İtalya	57.0	65.0	69.7	73.4	78.1	37
Hollanda	81.3	70.8	65.4	68.0	63.9	-27
İngiltere	377.2	368.0	383.6	420.8	440.4	17
Diğer ülkeler						
Avusturalya	62.6	62.1	64.4	62.4	62.0*	-1
Avusturya	44.9	46.9	48.0	47.4	51.8	15
Finlandiya	12.4	11.8	17.9	18.6	16.3	31
Japonya	116.0	129.2	141.1	153.0	151.9	31
Norveç	26.5	27.3	28.6	29.2	31.0	17
İsveç	48.5	48.6	43.2	46.6	45.8	-6
İsviçre	60.1	65.2	66.4	64.1	64.9	8
Amerika	834.0	844.9	898.3	942.5	982.2	19
Yugoslavya	40.4	42.0	45.4	46.0	47.5*	18
* Tahminler						

Tablo 4 : Türkiye'de Yıllara Göre Üretilen Çikolata miktarı (9,15,16).

Yıllar	Üretilen Miktar (Ton olarak)
1973	4.438
1974	4.730
1975	5.594
1976	6.592
1977	5.519
1978	4.492
1979	3.809
1980	3.473
1981	---
1982	4.992
1983	10.711
1984	12.561
1985	14.689
1986	14.935

2.4. ÇİKOLATA TEKNOLOJİSİ

Sütlü çikolata ve diğer çikolata çeşitlerinin üretim teknolojileri temelde aynı işlemlerden oluşmaktadır. Üretimde kullanılan hammaddeler (kakao, kakao yağı, şeker ve süt tozu) ve katkı maddeleri (lesitin, vanilin) değişik işlemlerden geçtikten sonra, son mamül sütlü çikolata elde edilir(27,31,61). Sütlü çikolata eldesinde uygulanan işlemler şekil 1'de şematize edilmiştir.



Şekil 1 : Çikolata üretimi akım şeması(51)

Çikolata işlenmesi sırasında uygulanan temperleme, kalıplama ve batırma işlemleri üzerine etki eden başlıca faktörler; çikolatanın kompozisyonu, viskozitesi, kullanılan sıcaklık ve kaplamada; kaplanan merkezin tipi, kompozisyonu ve kaplama şartlarıdır(31,52).

Çikolata bileşimini, işlenen temel maddelerinin özellikleri ve miktarları da önemli derecede etkiler. Özellikle kullanılan yağ miktarı arttırılırsa çikolata ince bir yapı alır, fakat beyazlanma riski artar. Bunun için lesitin katılarak istenen incelik sağlanır(43).

Son yıllarda çikolatalar için kakao yağı yerine geçebilen geliştirilmiş yağlar (non-Laurik yağlar, soya fasulyesi, pamuk çiğidi, yer fıstığı, mısır, ayçiçek yağlarının, palmoleinin hidrojene formları veya hurma çekirdeği, hindistan cevizi orijinli laurik yağlar) kullanılarak beyazlama riski azaltılır ise de bir çok ülke çikolatalarda kakao yağı dışındaki yağların kullanımına izin vermemektedir(27,31,33,52,61,66,82).

2.4.1. Karıştırma

Çikolata üretim teknolojisinin ilk aşamasıdır ve çikolatanın yapısını oluşturan hammadde ve katkı maddelerinin karıştırıldığı bir işlemdir. Uygulanan karıştırma işlemiyle, karışımın homojen bir yapıda olması, ilave edilen yağın tamamen karışması ve tüm partiküllerin yağ ile kaplanması sağlanır. Ayrıca karıştırma işlemi akabinde gelecek olan inceltme işlemi için bir hazırlık safhasıdır(43,52).

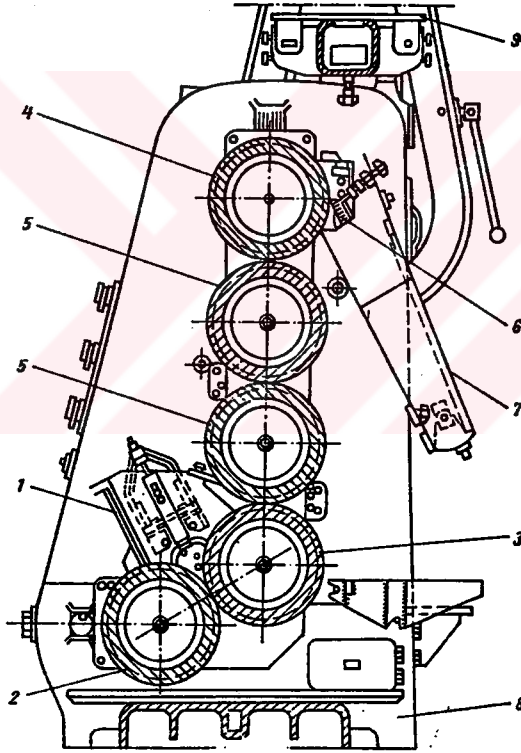
Karıştırma işlemi için melanjör adı verilen karıştırıcılar ve mikserler kullanılır. Melanjör, döner bir yatak ve bu yatağın üzerinde alçaltılıp yükseltilebilen döner silindirlerden oluşur. Kazıyıcılar, karışımı devamlı olarak yatak ve silindirler arasına verirler. Karıştırma işleminin başında yüksek olan silindirler daha sonra alçaltılarak işlemin etkisi arttırılır. Sıcak su veya buharla ısıtılan melanjörün işlem başında 40°C olan ısısı karıştırma esnasında 50-60°C'ye yükseltilir. Bu şekilde cereyan eden karıştırma işlemi süresi 20-25 dakikadır(33,52).

Günümüzde kullanılan melanjörler bilgisayarla idare edilir ve karıştırılan maddeler otomatik olarak tartılarak işlem çabuklaştırılır(69).

2.4.2. İnceltme (Silindirden geçirme)

Bu işlem, hammadde ve katkı maddelerinden elde edilen karışımın, yüzey alanını arttırmak ve partiküllerinin belli boyuta getirilmesini, aynı zamanda kırık kakao ve keskin şeker parçalarının düzeltilmesini sağlamak amacıyla yapılır(33).

İnceltme işlemi için konveks yüzeyli beşli silindirler kullanılır. Her silindir bir öncekinden hızlı döner, yavaş dönen alttaki besleme silindiri karışımı alıp, bir sonraki silindire aktarır. Silindir kullanan kişi, istenilen partikül büyüklüğüne göre silindir aralıklarını tek tek sıkıştırarak, ayarlar. Bu sıkıştırma işlemi hidrostatiktir ve silindirler üzerinde hız, basınç ve sıcaklık göstergeleri bulunur(52).



Şekil 1 : Beşli silindirin şematize şekli(69)

- 1) Çikolata kabı, 2) Sabit taşıyıcı vals, 3) Döner alt vals,
- 4) Temizleyici bıçakla beraber üst vals, 5) Ezici vals,
- 6) Kazıyıcı, 7) Hazne, 8) Alt kaide, 9) Motor

Çikolata üretiminde partikül büyüklüğü 15-20 mikron civarında olmaktadır(31). Bazı araştırmacılar ise partikül büyüklüğünü 30-50 mikron olarak tavsiye etmektedir(33). Partikül büyüklüğü normal çikolatalarda 25 mikronun altında, sütlü çikolatalarda 15-20 mikron arasında olmalıdır(31). Eğer partikül büyüklüğü 15 mikronun altında tutulursa hoşta gitmeyen ve damağa iyice yapışan bir ürün elde edilir(33,52). Partikül büyüklüğünü tayin etmek için mikrometre veya mikroskop kullanılır(32).

Silindirden geçirilerek inceltilen kütle en üst silindirden kazınarak alınır ve sonraki konçlama işlemi için hazır hale gelir. Burada inceltile kütlenin yüzey alanı oldukça genişlediğinden, ortamdan süratle rutubet çekmeye meyillidir ve bunu önlemek için ortamın relatif rutubeti % 65 civarında tutulmalıdır(33). Silindirlerin sıcaklığı 20-40°C arasında olmalıdır ve bunun için silindir içlerinden soğuk su geçirilmektedir(52).

2.4.3. Konçlama (Yoğurma)

İnceltmeden sonra uygulanan bir işlem olup, esas çikolata kütlesinden rutubet ve istenmeyen uçucu yağ asitlerinin uzaklaştırılmasıdır. Çikolata kütlesinin viskozitesi azalarak akıcılığı artar, renkte bir koyulaşma meydana gelir ve eğer varsa şeker kristallerinin keskin kısımları düzlenir. Bu işlemin esas görevi, çikolatada arzu edilen tat ve kokunun oluşmasıdır. Konçlama işlemi, zamanın, ısının, sallama işleminin ve havalandırmanın balansıdır(33,36,45).

Konçlama işleminin ısısı ve zamanı değişik araştırmacılar tarafından farklı değerlerde tavsiye edilmektedir. Buna göre Herhdoerfer(33) sütlü çikolata için 60°C'de 24-48 saat, normal çikolatalar için 85° C'de 5-7 gün, Arnold(40) 120-180° F'de 1-4 gün Minifie(52) sütlü çikolatalar için 46-52°C'de 10-24 saat, sade çikolatalar için ise 60-70°C'de 24-96 saat önermektedir. Sütlü çikolatalarda 60°C'nin üzerindeki ısı uygulamaları karamelize tat ve koku oluşumuna, sade çikolatalarda 80°C'nin üzerindeki ısı uygulamaları ise hafif yanık veya kuvvetli kavrulmuş kakao tad ve koku oluşumuna sebebiyet verir(52).

Silindirden çıkan ve istenilen partikül büyüklüğüne getirilen çikolata kütlesi konca atılarak belli ısı ve zaman aralığında konçlamaya tabi tutulur. Bu işleme "Kuru konçlama" denir. Bir süre sonra konçlanmış bu kütlenin üzerine kakao yağı ile formülde arta kalan lesitin ve vanilin ilave edilir. Bu işleme de "Islak Konçlama" denir(23,31,44).

Günümüzde kullanılan rotary konçlar buhar ve suyla ısıtılabilen çift cidarlı kazan şeklindedir. Ortasında döner karıştırıcılar ve silindirler bulunan rotary konçlarının bazılarında ise döner silindirlere ek olarak gövde de döner. Döner silindirler çikolata kütlesini ezer, karıştırıcılar ise kütleyi konç kenarlarına doğru atar(44).

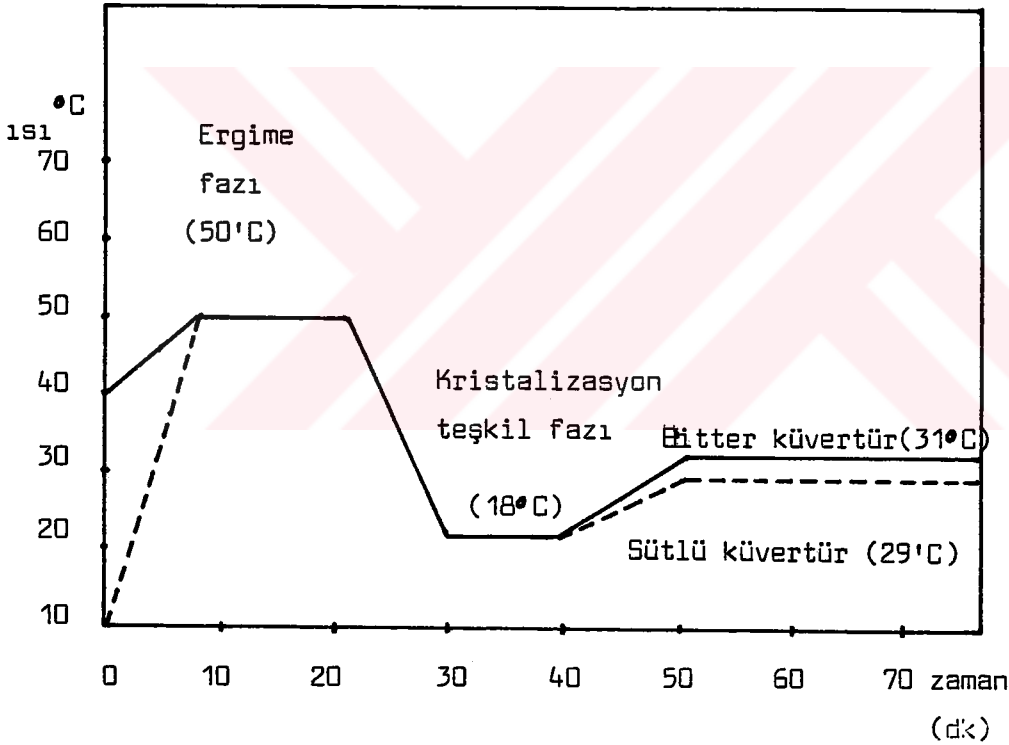
2.4.4. Temperleme (Çikolatanın soğutulması)

Temperlemede amaç, likit haldeki çikolatanın yavaş yavaş ve etkili bir biçimde soğutulmasıdır(52). Temperleme işlemi ile çikolatalara canlı bir parlaklık, homojen yapı, kolay katılaşabilme, kırılabilme ve uzun süre dayanabilme gibi özellikler kazandırılır(44). Çikolata bileşimini oluşturan maddelerden kakao yağı, uygulanan işlem esnasında başlıca dört formda kristalize olur (Tablo 5).

Tablo 5 : Kakao yağının kristal formları ve erime dereceleri

<i>Kristal tipi</i>	<i>Erime derecesi (°C)</i>
α	23.5
β_{11}	28.0
β_1	33.0
β	34.5

Bu formlardan yalnızca β formu kararlıdır ve beyazlanmaya neden olmaz, diğerkararsız formlar ise çikolatalarda zayıf görünüş, az dayanıklılık ve beyazlanmalara neden olur(31). Çikolata teknolojisinde uygulanan temperleme işlemi ile kakao yağının kararsız formları, kararlı formlara dönüştürülür ve işlem sonrası çikolata sadece β formunu içerir. Temperlenemeyen veya yanlış temperlenmiş çikolatalarda parlaklık zayıftır ve beyazlama olarak bilinen kusur ortaya çıkar(33). Bu beyazlama olayı, çikolata yüzeyinde şekillenen değişken yağ kristalleri veya şeker kristalleri oluşumuyla şekillenir ve süt fosfotidleri ile süt yağı nedeniyle sütlü çikolatalarda, sade çikolatalara oranla daha sık görülür. Çikolatalarda yağ fazında ön kristalizasyon safhasının, ısı ile olan ilişkisi tablo 5'de verilmiştir(69).



Şekil 3 : Çikolatada yağ fazının ön kristalizasyon periyodunun ısı ile olan ilişkisi(69)

Bu işlemde, çikolata depolama tanklarından alınır ve temperleme aletinde önce soğutulur (sade çikolata 28°C, sütlü çikolata 27°C, 28°C) sonra tekrar 31°C, 32°C'ye kadar ısıtılır(52). Temperleme aleti, içinde 13°C, 15°C'lik su sirküle eden silindirik bir gövdeden oluşmuştur. Paslanmaz çelikten oluşan bu gövde, sıcaklığı kontrol edilebilen bölmelerden

ibarettir. Temperleme işleminde son yıllarda geliştirilmiş otomatik aletler de kullanılır. Bu aletlerde çikolata kütlesi herhangi bir şoka uğramadan ısı-sını verir ve soğutulma yüzeyi sürekli olarak sıyrılarak, daha sonra kalıplara doldurulmak üzere depolara aktarılır(44).

2.4.5. Kalıplama ve ambalajlama

Temperlenmiş çikolata depolardan alınarak kalıplara doldurulmaktadır. Kalıplar genelde plastik veya eskiden olduğu gibi paslanmaz çelik ve nikel kaplanmış bakırdan oluşmaktadır ve plastik kalıplar daha ucuz ve kullanışlıdır(52).

Kalıplardan alınan çikolata, hareketli bantlar ile ambalaj makine-lerine taşınır ve burada alüminyum folya, selofan, polipropilen, polietilen filmler ve bunların laminasyonlarından oluşan ambalaj malzemeleri ile otomatik olarak ambalajlanarak kolilenir ve depoya gönderilir(76).

Depolama, duvardan uzak ve paletler üzerinde yapılır. Burada, ısı 16°C ile 28°C arasında ve mutlak nem % 60 olduğunda, en az 6 aylık bir muhafaza sağlanabilir(54).

Çikolatanın kalıplanmasında toplu olarak uygulanan işlemlerin başlıcaları; çikolatanın temperlenmesi, kalıpların ısıtılması, kalıplara dolurma, vibratör yardımı ile hava kabarcıklarının uzaklaştırılması, soğutma (soğutma tüneline 10°C dolayında) ve kalıptan çıkarmadır(31).

2.5. ÇİKOLATA ÜRETİMİNDE KULLANILAN İNGREDİYEN VE KATKI MADDELERİ

2.5.1. İngrediyenler

2.5.1.1. Kakao

Çikolata üretiminde kullanılan kakao, Theobroma cacao denilen kakao ağacının meyvelerinden elde edilir ve bu ağaçlar ekvatorun 20 derecelik kuzey ve güney enlemleri arasında kalan tropikal alan içinde yetiştirilir(31,44). Yaklaşık 15 metreye kadar boylanabilen kakao ağaçlarının özellikle iki tipi (Forestero ve Criollo) ticari açıdan daha çok tercih edilir(52,83).



Resim 1 : Kakao Ağacı(20).

Kakao ağacının meyveleri, genellikle 20 cm uzunluğunda, 10 cm genişliğinde kalın kabuklu ve kavuna benzer oluşumlardır(54). Kakao ağacının gövde ve ince dallarında yetişen bu meyvelerin içinde, beyaz ve pembe renkli 30-40 adet çekirdek bulunur ve kakao bu çekirdeklerden elde edilir(44). Olgunlaşan kakao meyveleri toplanır ve bıçakla kesilip açılarak meyve içindeki çekirdekler ile yapışkan haldeki etli kısım birlikte ayrılır.

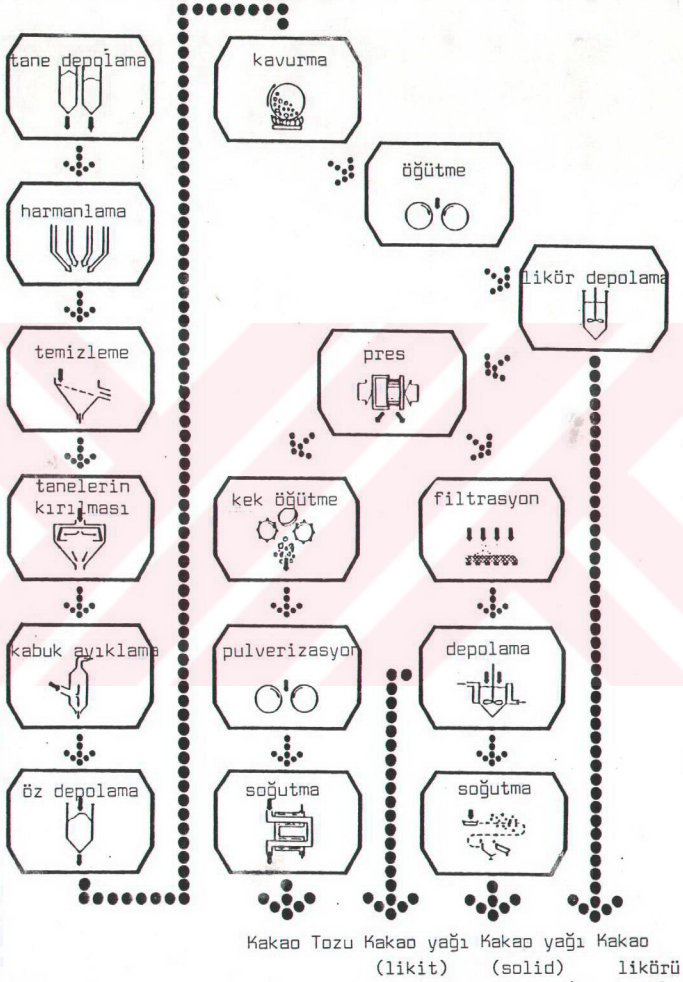
Bunlar yığın halinde serilerek veya özel hazırlanmış kutulara yerleştirilerek fermentasyon işlemine terkedilir(44). Fermentasyon sırasında sıcaklık bakterisi, maya ve enzimlerin de etkisi ile 45°C - 55°C'ye kadar yükselir ve buna bağlı olarak çekirdeklere yapışık olan etli kısım gevşer. Fermentasyon işlemi 5-7 gün içerisinde tamamlanır ve bu sırada şekillenen biyokimyasal olaylar sonucu istenen renk ve aroma oluşur. Daha sonra fermente olmuş çekirdekler temizlenir ve açık havada güneşte suni kurutma yöntemleriyle rutubeti % 7'nin altına inecek şekilde kurutulur(40). Yağmurlu ve rutubetli bölgelerde güneşte kurutma işlemi, kakao tanelerinde küflerin oluşmasına neden olduğundan, bunu önlemek için kakao taneleri tuz ile muamele edilmektedir(52). Kurutma esnasında da aroma gelişimi devam eder ve kuruyan çekirdekler çuvallara doldurularak, yaklaşık 16°C'de, havalandırılmış yerlerde 9-12 ay boyunca depolanabilir(83).

Kurutulan ve temizlenen kakao çekirdekleri kavurma işlemine tabi tutulur. Böylece kakao çekirdeklerinin tat ve aroma içeriği artar ve renk gelişir. Nemin uzaklaştırılması ve kabuğun ayrılmasına bağlı olarak çekirdekte yapısal değişiklikler oluşur(3,53). Kavurma açık alevde, kesikli ısıtma şeklinde veya gaz, elektrik, sıcak hava, infrared ışınlarla ısıtma metodlarından biriyle sürekli olarak yapılır(53). Kavurma sıcaklığı; çekirdek çeşidi, istenen son ürünün özellikleri ve kavurma fırınlarının tipine göre değişir. Kavurma işlemi 115°C ile 140°C arasında 40-60 dakika boyunca uygulanabileceği gibi 200°C gibi yüksek sıcaklıkta 15-20 dakika boyunca da gerçekleştirilebilir(31). Kavurma esnasında, çekirdek ağırlığının % 0,2-0,5 oranında yağ ve % 4-7'si oranında nem kaybı olur(43,44).

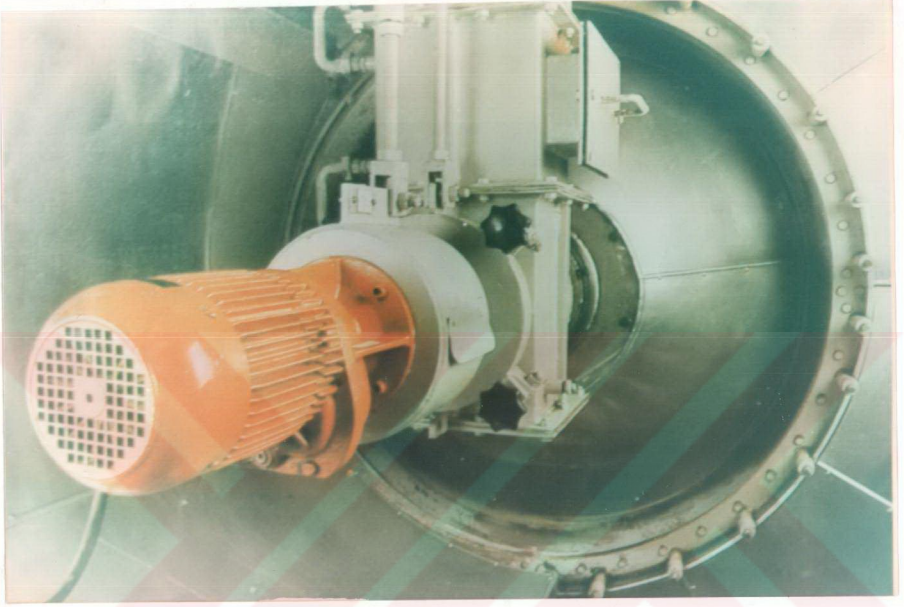
Kavurma basit bir işlem olmakla beraber ileride kakao tozu ve çikolata aromasının oluşumu üzerine çok etkilidir. Kavurma esnasında, çekirdeklerin uçucu asitlerin kaybı çok azdır. Kavurmada karbonhidrat ve amino asit kayıpları ve Maillart tipindeki enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonları ile şekerlerde artışlar olur(40).



Resim 2 : kakao meyvesi(20)



Şekil 4 : Kakao işleme akım şeması(51)



Resim 3 : Kavurma fırını(20)

Kavurma işleminden sonra çekirdek kırma, kabuk ayırma işlemleri uygulanır. Kavrulmuş kakao çekirdekleri % 10-15 kabuk ve % 1 öz içerir(52). Kabuklarından ayrılmış çekirdek parçaları değirmenlerde öğütülerek kakao likörüne dönüştürülür. Çekirdek çeşidine göre değişmekle beraber, kakao liköründe yağ içeriği % 51-56 arasında değişir(33).

Kakao liköründe pH 5.40'ın üzerinde olmalı ve nem miktarı da % 0,5'den çok olmamalıdır. Kakao likörü, çelik filtre levhaları bulunan preslere doldurulur ve hidrolik olarak basınç uygulaması ile kakao yağı elde edilir ve presten alınan kakao pres keki genellikle % 10-22 yağ içerir(52). Kakao yağı, pres metodu yanında solvent ekstraksiyonu ve expeller gibi yöntemlerle de elde edilir(82).

Presleme işleminden geriye kalan pres keki kırıcı sistemler ile 2,5 cm'den daha küçük parçalar halinde kırılır. Sonra değirmenlerde öğütülerek toz kakao elde edilir(52). Açık kahve renkli kakao tozu eldesi için, kakao likörü alkali ile muamele edilir. Çok koyu renkli ve siyah kakao tozu eldesi için ise, içinde alkali solusyonu ile karıştırılmış kırık kakao pres keki, döner bir tanbur içinde yüksek sıcaklıkta kavrulur. Bu kakaolar genellikle çikolata ve çikolata kaplamalarına koyu renk vermek için kullanılır(60,81).

Kakao tozlarının kalite kontrolü için aroma, renk, partikül büyüklüğü, rutubet, pH, kül içeriği, yağ, lipaz aktivitesi ve mikrobiyolojik analizler yapılmalıdır(51,52).

2.5.1.2. Kakao yağı

Çikolatanın temel maddelerinden biri olup kakao çekirdekleri, kakao kırıntıları, kakao küspesi, kakao pres keki ve kakao tozlarından mekanik işlemler veya izin verilen solventler yardımı ile elde edilir(7,17).

Kakao yağları elde ediliş şekillerine göre, pres, ekspeller (sıkılmış) ve solventle ekstre edilmiş olmak üzere sınıflara ayrılır. Elde edilen bu yağlara daha sonra süzme, santrifüjleme, çöktürme ve koku giderme işlemleri uygulanır(52).

Kakao yağı soluk sarı, 20°C'de kolay kırılan, 35°C'ye ısıtılınca eriyen, altın sarısı bir renk alan ve kendine has tat ve koku içeren bir yağdır. En kaliteli kakao yağı, kavrulmuş kakao tanelerinden pres yoluyla elde edilen şeklidir. Solvent ekstraksiyonu ile elde edilen kakao yağı solvent kalıntıları içerebilir(33,57).

Kakao yağının kimsayal özellikleri ve kalite faktörlerine ilişkin bilgiler tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6 : Pres, Expeller, solventle ekstre edilmiş ve rafine kakao yağlarının kimyasal özellikleri ve değerleri(7,39,57)

<i>Kimyasal özellikler</i>	<i>Değerler</i>
Refraktif index (n 40/D)	1,456-1,459
Yumuşama noktası	30°C - 34°C
Erime derecesi	31°- 35°C
Berrak erime noktası	31°C - 35°C
Serbest yağ asitleri (oleik asit cinsinden)	0,5 - 1,75
Sabunlaşma sayısı	188 - 198
İyot değeri	33 - 42
Reichert değeri	0,2 - 1,0
Polenske değeri	0,5
Kirschner değeri	0,2

2.5.1.3. Şeker

Çikolata üretiminde kullanılan şeker; şeker kamışı ve şeker pancarından elde edilir. Ticari anlamda kullanılan şekerde, sakkaroz miktarı en az % 99 olmalı, içinde kirlilik oluşturan maddeler bulunmamalı ve rengi de beyaz olmalıdır(26). Çikolata üretiminde genelde pudra şekeri kullanılmakla beraber son yıllarda doğrudan kristal şeker kullanımı da yaygınlaşmaktadır(14).

Kristal şekerin öğütülmesi ile partikül büyüklüğü 10-100 mikron olan pudra şekeri elde edilir. Elde edilen pudra şekeri yüksek saflıkla olmalı ve invert şeker içermemelidir. İçindeki rutubet ve invert şeker oranının yüksek olması inceltme ve yoğurma işlemlerinde problemlere neden olmaktadır(52,70).

Çikolata üretiminde kullanılacak şeker temininde renk, nem, alkoldeki bulanıklık, azot kirlilik derecesi, indirgen şeker içeriği, kül içeriği ve bakteriyolojik saflık gibi faktörlere dikkat edilmelidir(44,70).

2.5.1.4. Süt Tozu

Süt tozu, değişik yöntemlerle süt suyunun uçurulması ile elde edilir. Sütün kurutulmasıyla süt tozu haline getirilmesinde en yaygın olarak kullanılan yöntemler vals ve püskürtme yöntemleridir. Vals yönteminin imalat yönünden çeşitli kolaylıkları olduğu gibi, elde edilen süt tozunun muhafazası daha kolay ve toplam bakteri miktarı daha düşüktür. Püskürtme yöntemi ile elde edilen süt tozu ise duyuşal yönden daha kalitelidir(38,50).

Kuru süt tozundaki süt yağı oranı, yağlı süt tozlarında ağırlığın % 26'sından az, yağlılarda % 1,5-26, yağsız süt tozlarında ise % 1,5 olmalı asitlik derecesi ise laktik asit cinsinden % 0,17'yi geçmemelidir(33,37,38).

Süt tozlarında, koliform bakteri sayısı 10 kob/gr'dan fazla olmamalı ve E.Coli gram'da bulunmamalıdır. Yağlı ve yarı yağlı süt tozunun gramında 40.000'den, yağsız süt tozunun ise 100.000'den fazla sayıda toplam bakteri bulunmaması gerekir. Maya ve küf sayısı 10 kob/gr'dan çok olmamalı ve patojen mikroorganizma bulunmamalıdır(11,41,71).

2.5.2. Katkı maddeleri

Çikolatalarda kullanılmasına müsaade edilen katkı maddeleri ve miktarları tablo 7'de verilmiştir(7,17).

Tablo 7 : Çikolatalarda kullanılan katkı maddeleri ve miktarları(7,17)

KATKI MADDELERİ	Müsade edilen miktar (g/kg)
Emülsüfianlar:	
Yağ asitlerinin mono ve digliseritleri	15
Lesitin	5
Fosfatit asitlerin amonyum tuzları	7
Poligliserol polirisinolat	5
Sorbitan monostearat	10
Sorbitan tristearat	10
Polioksietilen (20) sorbitan monostearat	10
Toplam emülsüfianlar	15
Aroma Maddeleri:	
Vanilin	Aroma gelişimini sağlayacak miktarda
Etil vanilin	Aroma gelişimini sağlayacak miktarda

Bu katkı maddelerinden çikolata üretiminde en çok kullanılan lesitin ve vanilinin ayrı ayrı incelenmesi faydalı görülmüştür.

2.5.2.1. Lesitin

Fosfolipidler içinde yer alan lesitin, bir gliserol molekülüne iki molekül yağ asidi ve bir molekül fosfokolin grubu gelmesi ile oluşur. Fosfokolin grubu polar özellikte olduğundan suya geçer ve yağ asitleri grubu ise su yüzeyinde kalır. Bu nedenle lesitin, yağın su içine geçmesinde önemli bir etkidir.

Ticari lesitin genelde soya orijinlidir ve soya fasulyesinden ekstrakte edilir. Daha pahalı olan yumurta lesitini ise farmasötik amaçlar için kullanılır(42). Bunun yanında pamuk çiğidi, yer fıstığı, aspir ve kolza tohumlarından da elde edilir(33).

İnsan beslenmesinde günlük olarak gıdalarla 1-5 gr arasında normal lesitin alımı vardır. Laboratuvar kontrollerinde toksik bir etkisi tespit edilmediği gibi, intravenöz uygulamalarda da hiçbir sağlık bozucu etkisi olmadığı bildirilmiştir(22,53).

Çikolata üretiminde % 0,5 oranında kullanılan lesitin ile sağlanan avantajlar şunlardır(31,68):

- Viskoziteye etki eder ve kullanılması gereken kakao yağı miktarını azaltır (% 0,5 lesitin katımı ile kullanılan yağ miktarında % 5 azalma sağlanır).
- Yağdan dolayı oluşan beyazlama tehlikesini azaltır
- Üretimde uygulanan sıcaklık değerleri yükseltilebilir.
- Nem kaybı ile oluşacak viskozite artışını engeller.
- Çikolatanın ısırılmasını kolaylaştırır.

2.5.2.2. Vanilin

Çikolatalara güzel koku vermek amacıyla % 0,05 oranında katılır. Sentetik olarak yapılabilen vanilin beyazdan krembeyaza kadar değişen renklerde, kuvvetli aromalı, iğne şeklinde kristal veya toz halinde olup, diğer özellikleri tablo 8'de verilmiştir(33,34,74,75,77).

Tablo 8 : Vanilin özellikleri(33,34)

ÖZELLİKLER	DEĞERLER
Erime noktası Sülfat halindeki kül Koku	81°C - 83°C 0,1 Keskin, kalıcı, kurumuş ve ve fermente olmuş vanilya bakla- larından çıkan kristallerin verdiği kokunun aynı.
Etil alkolde çözünürlük	1 hacim vanilin % 70 (a/a)'lik 3 hacim alkolde tamamen çözünmelidir.

2.6. ÇİKOLATANIN MİKROBİYOLOJİK KALİTESİ

Kakao tozu, likörü, yağı, şeker ve süttozu ile üretilen sütlü çikolatalarda ortam mikroorganizmaların gelişmesi yönünden oldukça kısıtlıdır(63). Diğer şekerlik ürünlerinde olduğu gibi sütlü çikolatalarda da mikroflora büyük oranda hammadde ve ingrediyenlerin miktarlarına, kalitesine ve üretim teknolojisine bağlı olarak gelişir(5). Speck(63) tarafından bildirilen bir çalışmada şekerli ürünlerin mikrobiyal florası geniş anlamda kullanılan hammaddeler ve ingrediyenler ile uygulanan teknolojik işlemlerin kalitesine bağlı olarak gelişmektedir. Buna göre, son ürünün mikrobiyolojik florasını laktik asit üretenler(lactobacillus ve streptococcus türleri), asetik asit üretenler (acetobakter ve bacillus türleri), osmofilik mayalar (rhodotorula ve saccharomyces) ile küfler (aspergillus ve penicillium) oluşturabilirler. Aynı araştırmada şekerli ürünlerde tespit edilen mikrobiyolojik sınırların aerob total jerm için $10-10^6$ kob/gr, koliformlar için $10-10^2$ kob/gr, E.coli için negatif/1 gr, enterokoklar için $10-10^4$ kob/gr ve küf ve mayalar için $10-10^3$ kob/gr olması gerektiği sonucuna varılmıştır(63).

Buna ilaveten, çikolata ortamındaki mevcut nütrientler, asidite değeri, su aktivitesi ve redoks potansiyel vb. gibi antimikrobiyel ajanlar da mikroorganizmaların gelişmelerini ayrıca etkiler(5,6,21,84).

Çikolata üretiminin temel hammaddesini oluşturan çiğ kakao tanesi bir fermentasyon işleminden geçtiği için bünyesinde çeşitli mikroorganizmaları bulundurabilir(51,52). Ayrıca çikolatalara primer ve sekonder olarak kontamine olabilecek osmofilik küfler ile alkolik fermentasyon, clostridiumlar ile butirik fermentasyon ve bacillus, leuconostoc ve lactobacillus türleri ile laktik fermentasyon gibi biyokimyasal olaylar şekillenebilir(63).

Çikolataların mikrobiyolojik kalitesi üzerine yapılan bir çalışmada, total aerob mikroorganizma sayısının 5.10^3 ile 2.10^4 kob/gr arasında, E.coli'nin negatif/1 gr., küf ve mayaların 5.10 kob/gr'dan az, Staphylococcus aureus'un negatif/1 gr ve Salmonella'ların negatif/100 gr'da olması gerektiği bildirilmektedir(52).

Buna karşılık, çikolata ürünlerinde yapılan araştırmalarda her zaman osmofilik maya ve küf üremesi ile bakteriyel enfeksiyon (özellikle salmonella ve E.coli) tehlikesi olacağına işaret edilmiştir(33).

Kakao tozu üzerine yapılan bakteriolojik bir araştırmada, total aerob mikroorganizma sayısının en fazla 5.10^3 kob/gr, küf ve mayaların 5.10^1 kob/gr E.coli'nin negatif/1 gr, enterobacteriaceaelerin negatif/1 gr ve salmonellaların negatif/100 gr'da olması gerektiği vurgulanmaktadır(51).

Aynı şekilde, Pearson and Morth(58), sütlü çikolata yapımında kullanılan kakao tozunun mikroflorasının muhtemelen fermentasyon sonrası kontaminasyondan orijin alan bacillus ve micrococcus türlerini içerdiğini saptanmışlardır. Diğer bir araştırmacı Speck(63) ise, çikolata teknolojisinde kullanılan hammadde ve ingrediyenler ile uygulanan teknolojik işlemler nedeniyle çikolata hamuruna ve son mamüle koagülaz(+) staphylococcus'lar, C.perfringens, B.cereus ve salmonellaların bulaşabileceğine dikkati çekmektedir.

Çikolatanın su aktivitesi 0,37-0,60 arasında olduğundan E.coli, S.aureus, C.perfringens, salmonella, maya ve küfler bu hudutlar içinde canlı fakat latent halde kalabilir(21,49). Çikolatadaki mikroorganizmalar arasında kserofilik küflerin özel yerleri vardır ve küfler bakterilere göre su aktivitesi düşük olan gıdalarda daha fazla üreme şansına sahiptirler(62,68). Açık bir şekilde küflenmiş gıdaların tüketimi tabii ki düşünülemez. Önemli ve tehlikeli olan, dış görünüşünden küf gelişmesi başladığı henüz belli olmayan veya küflenmiş ingrediyenlerden elde edilen son ürünün mikotoksinler taşımaya karşın tüketiciler tarafından ayırt edilememesidir(2). Osmofilik mayalar da 0,60 su aktivitesi düzeyine kadar çoğalabilir-

ler ve bazı ürünlerin de kalite bozulmalarına neden olurlar(21,62).

Nem düzeyi düşük gıdalarda, dolayısıyla çikolatalarda sporlu basillerin kontaminasyonu daha yüksektir ve bu mikroorganizmalar genellikle önemli değişiklik ve bozukluk yapmazlar(5,28). Bazı hallerde *C.perfringens*, *B.cereus*, *B.mesentericus* gibi patojenler, enterobacteriaceae ve bunlara dahil salmonellaların uzun süre canlı kalması riziko teşkil eder(67). Burada, *esherichia*, *aerobacter* grubu da söz konusu olup *flavobacterium* kronolojik florada dominanttır ve *staphylococcus* problem yaratılabilir(67). Aynı şekilde *shigella*, *klepsiella*, *salmonella*, çikolata önde olmak üzere, düşük nem düzeyli gıdalarda riziko teşkil edeceği belirtilmiştir(6,51,52). İşleme ve depolama şartlarına bağlı hataların neden olduğu kontaminasyona ilişkili şekilde; *eupenicillium*, *penicillum*, *aspergillus*, *xeromyces*, *bisporus*, *fusarium*, *cladosporium*, *alternaria*, *wallamia* (*W.se-llii*), *rhizopus* sınıfına dahil toksik küflerin düşük nemli gıdalarda bulunabileceği bildirilmiştir(67).

Osmofilik mayalar 0.60 su aktivitesi değerine kadar gıda maddelerinde çoğalabilirler ve kalite bozukluklarına neden olurlar(21). Bu nedenle *Sacharomyces roexii*, *Candida utilis*, *Hansenula osmonala* yüksek şekerli konsantrasyonlarda kolayca üreyerek osmotik basınç değişmelerine direnç gösterirler ve su aktivitesi düşük gıdalarda riziko teşkil ederler(67). Örneğin 0,61 su aktivitesinde gelişen halofilik mayalar düşük su aktivitesine sahip çikolatalarda bozulma tehlikesi yaratırlar(67,68).

Mikroorganizmalardan oluşan problemler ve formulasyon sapmaları, su aktivitesini değiştiren proses uygulamalarından kaynaklanmaktadır(53). Bozulma yapan mikroorganizmaların gelişmesi ile spesifik değişiklikler son ürünlerde belirir ve özet olarak ağırlaşmış koku ve lezzetle beraber bulunan kabarmalar (şayet su aktivitesi çok yüksek ise) kaplanmış krema, yumuşak şekerli çikolata, badem ezmesi, fondan ve şeker kaplı meyvelerde görülür(67,68).

Genellikle küfler anormal lezzetleri ile ayırt edilen fondanlar, jöleler, şeker kaplı meyveler ve hindistan cevizli ürünler, kaplanmış çikolata da oluşabilir(53).

Mikrobiyolojik kökenli acılık, çikolata kaplı hindistan cevizli, badem ezmesi, vb. truffle isimli çikotalarda meydana çıkabilir. Söz konusu acılaşmaya; üretimde kullanılan yağların lipolitik mikroorganizmalar tarafından hidrolizasyonunun neden olduğu belirtilmiştir. Mikroorganizmalar dışında, diğer kaynaklardan gelen lipolitik enzimlerin etkisiyle de benzer acılık gelişebilir(52,67).

Kaplamalı, krema ve yumuşak içli çikolatalarda; mikrobiyal bozulma kırılma-çatlama, içeriğin sızması ve patlama yapan olay; kaplama altında biriken alkolik, butirik veya laktik fermentasyon ürünü gazlardan kaynaklanır. Alkolik fermentasyonlar; normal ve osmofilik mayalar, butirik fermentasyonlar; bazı clostridium suşları, laktik fermentasyonlar; Bacillus suşları, leuconostoc ve lactobacil türü mikroorganizmalar tarafından meydana getirilir(63,68).

Literatürde, yüksek şeker taşıyan ürünlerden (çikotalar dahil) ileri gelen akut gıda zehirlenmesi yok denecek kadar azdır. En ilginç olay, 1973 yılında bildirilen ve Kanada'da üretilerek USA'ya ithal edilmiş olan çikolataların tüketilmesini takiben 79 kişide Salmonellozis teşhis edilmesidir. Bu zehirlenmede etken olarak Salmonella eastborne teşhis edilmiş olup mikroorganizmanın üzerine muhtemel bulaşma yolları olarak, kontamine hammadde ve ingrediyenler ile üretimde kullanılan ekipman ve çalışan personel olarak gösterilmiştir(63).

Çikolatalar üzerine ülkemizde yapılan çaişmalar oldukça sınırlıdır. T.S.E.'nin çikolata üzerine bildirdiği mikrobiyolojik kriterler, 1 gr numunede toplam bakteri sayısı en çok 10^5 , küf ve maya en çok 10^2 , koliformlar çok 10 ve patojen mikroorganizmalar negatif olmalıdır(80).

Memleketimizde Akçin(1) tarafından ikolatalar üzerine yapilmış mikrobiyolojik bir çalışmada toplam 9 çikolata numunesi incelenmiş ve total aerob bakteri sayısı ortalama olarak yaklaşık 3.10^4 kob/gr, kf ve maya sayısı 7.10^2 kob/gr olarak saptanmıştır. Aynı çalışmada, 9 numunenin ikisinde ($4,3.10^1$ ve $0,9.10^1$ kob/gr) koliform grubu mikroorganizmalar ve birinde E.coli saptanmış, numunelerin hiçbirinde ise salmonella ürememiştir.

Çikolata, ikolata tozu ve kakao tozu için bildirilen mikrobiyolojik muayene kriterleri, total aerob mezofil jerm, enterobacteriaceae, Staphylococcus aureus, salmonella, kf ve mayalar ile termofilik sporlu bacillerdir(44).



3. MATERYAL VE METOD

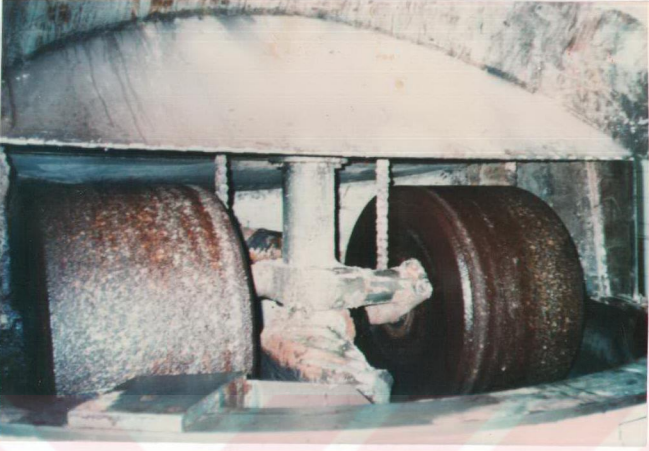
3.1. MATERYAL

Çalışmamızda kullanılan materyal kendi ürettiğimiz 25 adet model çikolata ile piyasadan toplanan 30 adet yerli ve 30 adet ithal çikolatan oluştu. Ayrıca, 25 adet model çikolatanın üretiminde kullanılan belirli miktarlardaki 25'er adet kakao likörü, kakao yağı, şeker, süt tozu, lesitin ve vanilin örnekleri ile bunlardan elde edilen 25 adet çikolata hamuru çalışmamızın deneysel bölümünün materyalini oluşturdu.

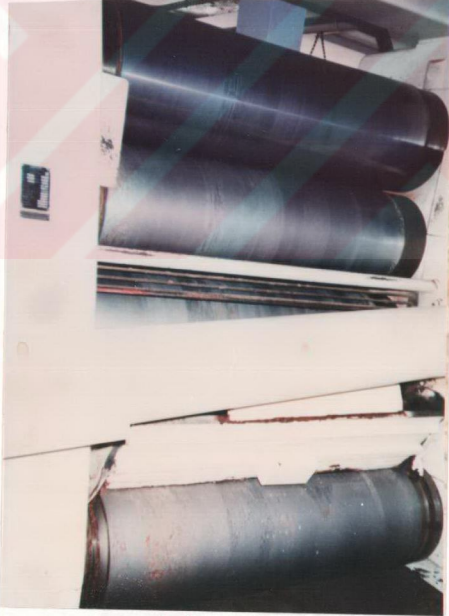
3.2. METOD

3.2.1. Model Çikolata Üretimi

Kakao yağı, kakao likörü, şeker, süt tozu, lesitin ve vanilin belli oranlarda melanjöre katılarak 20 dakika süreyle karıştırıldı (Resim 4). Sıcaklığı 60° C'ye yükselen çikolata hamuru resim 5'de görülen beşli silindire alındı ve partikül büyüklüğü 20 mikrona kadar inceltildi. İnceltile kütleye, silindirin üst kısmından kazınarak alındı ve özel toplama küvetlerine aktararak, resim 6'da görülen konç makinesine konuldu. Burada 60° C'de 24 saat boyunca yoğurulan çikolata hamurundan, rutubet ve uçucu yağ asitleri miktarı azaltılarak, arzu edilen düzeyde renk esmerleşmesi ile tat ve koku gelişmesi sağlandı.



Resim 4 : Melanjör



Resim 5 : Silindir



Resim 6 : Konç

Konçlama işlemi sonrası, elde edilen çikolata kütlesi temperleme işlemi için soğutucu depolara alınarak ısısı, 27° C ile 28° C'ye kadar düşürüldü. Sonra tekrar 31° C ile 32° C'ye kadar ısıtılarak, çikolata bileşimindeki kakao yağının kararsız formları, kararlı β formlarına dönüştürüldü. Akabinde depolara alınan çikolata kütlesi kalıplanarak, el değmeden ambalajlandı.

3.2.2 Laboratuvar Analizleri

3.2.2.1. Duyusal Analizler

Normal sütlü çikolatanın taşıdığı özellikler esas alınarak; numunelerde renk, yapı, tat ve koku düzeyleri tespit edildi(32,33,64,73,79,80).

3.2.2.2 Fiziko-Kimyasal Analizler

Numunelerin pH değeri Horwitz(35)'in bildirdiği şekilde labor pH metre'de 25° C'de, rutubet oranı Karl Fischer metoduna göre(31,65), asitlik değeri ve su aktivitesi değeri literatürlerde bildirilen metodlara göre tespit edildi(35,80).

3.2.2.3 Mikrobiyolojik Analizler

Çalışmamızın materyalini oluşturan çikolata örneklerinden usulüne uygun olarak numuneler alındı(18,47,78) ve mikrobiyolojik analize tabi tutuldu.

Toplam Mikroorganizma Sayımı

Plate Count Agar(25) besiyeri kullanıldı, 30° C'de 72 saat inkubasyondan sonra sayım yapıldı(12,59).

Koliform Mikroorganizmaların Sayımı

Brillant - Green Laktose Bile Broth % 2(56) besiyeri kullanıldı. 37° C'de 24 saat inkubasyondan sonra E.M.S (En muhtemel sayı) tekniğine göre tahmini koliform bakteri sayısı okundu(12,59).

E.coli'nin Sayımı

Brillant Green Laktose Bile Broth % 2(56) besiyeri kullanıldı. Besi yeri 44,5° C'de 24 saat inkübe edildikten sonra, gaz pozitif olan tüpler E.M.S. tekniğine göre belirlendi. Gaz pozitif olan tüplerden Levins-Eosin Methylene Blue Agar(25) ve E.C Broth(25)'a geçilerek IMVIC (İndol-Methyl-Red-Voges Proskauer-Citrat) testleri ile E.coli teyid edildi(19,24,55).

Salmonella Aranması

1- Önzenginleştirme: Tamponlanmış Peptonlu suda 37° C'de 24 saat inkübe edildi.

2- Selektif Zenginleştirme: Önzenginleştirme uygulanmış örnekten

10 ml alınarak Selenite Sistine Broth(25)'a transfer edilerek 42-43° C'de 48 saat inkübe edildi. Öze ile Xsylose Lysine Desoxycholate Agar(48)'a sürtme ekim yapıldı ve 37° C'de 24 saat inkübe edildi.

3- Biyokimyasal testler: Ortası siyah ya da siyah olmayan pembe koloniler Salmonella şüpheli koloniler olarak değerlendirildi ve biyokimyasal testler ile teyid deneyleri uygulandı(10,12,24,29,30,59).

Staphylococcus aureus'un Sayımı

Staphylococcus Medium 110(25) besiyerinde, 37° C'de 36-48 saat inkubasyondan sonra parlak, sarı renkli koloniler tahmini koagülaz pozitif stafilokoklar olarak değerlendirildi(46). Doğrulama; rastgele seçilen 5 koloniden Nutrient Broth(25)'a ekildi. 37° C'de 18-24 saat inkubasyondan sonra koagülaz deneyi uygulandı(18). Koagülaz pozitif tespit edilen tüp sayısı petrideki koloni sayısı ile çarpılıp beşe bölündü ve koagülaz pozitif stafilokokların sayısı tesbit edildi(63).

Anaerob Sülfid Redüktörleri'nin Sayımı

Sülfid Polymixin Sülfidiazin Agar(48) besiyeri kullanıldı. Anaerob ortamda 37° C'de 24-48 saat inkubasyondan sonra değerlendirildi(63).

Maya ve Küflerin Sayımı

% 10'luk tartarik asit ile pH'sı 3,5'a düşürülmüş Patato Dekstrose Agar(25) kullanıldı. Plaklar 22° C'de 7 gün inkubasyondan sonra incelendi(46).

Osmofilik Mayaların Sayımı

pH'sı % 10'luk tartarik asit ile 3.5'a düşürülmüş Patato Dekstrose Agar(25) kullanıldı. 30° C'de 4-5 gün inkubasyonu takiben sayım yapıldı(63).

4. BULGULAR

4.1 DUYUSAL BULGULAR

Model Numuneler

Tablo 9’da verildiği gibi, 12 numune aıkkahve (normal renk), 2 numune hafif açık, 5 numune hafif koyu ve 6 numune de koyu kahverenkli-dir. Numunelerden iki adedi mat, u adedi az parlak ve yirmi adedi parlak grnŖe sahiptir. Hiç bir numunede; çikolata hatası sayılan beyazlanma, böcek ve parmak izi gibi istenmeyen durumlar saptanmadı.

Numunelerden yirmi adedi normal sertlikte, u çok sert, ikisi de kolay kırılmayan ve yumuŖaktır. kırılma yüzeyleri 20 numunede homo-jen, 5 numunede hava boŖlukludur.

Model numunelerin hiçbirinde hammaddeden ve teknolojik iŖlem-lerden orijin olan acılık, sabunumsu lezzet ve yabancı kokular saptanma-mıŖtır. Tamamı normal sütlü çikolata tat ve kokusundadır.

Yerli Numuneler:

Tablo 10’da görüldüğü gibi, numunelerden onbir adedi açık kah-ve, bir adedi hafif aıkkahve, beŖ adedi hafif koyu kahve ve on u adedi koyu kahverenginde olduğu, bir numunenin uzerinde parmak izi ve baŖka

bir numune üzerinde beyazlaşma olduğu saptanmıştır. Numunelerin on üç adedi parlak, sekiz adedi az parlak ve dokuz adedi mat görülmüştür.

Kırma deneyinde, numunelerin yirmiyedi adedi sert, üç adedi yumuşak, yirmi adedi kolay kırılabilir, dört adedi zor kırılabilir olduğu görülmüştür. Onüç adedinde hava boşluğu ve sekiz adedinin kırılma yüzeyinin homojen olmadığı saptandı.

Tat ve koku kontrollerinde numunelerin iki adedi acı, yedi adedi karamelize, altı adedi hafif karamelize, bir adedi yanık, sekiz adedi sütlü çikolataya özgü olmayan tat içerdiği anlaşılmıştır. Numunelerden sekiz adedi az miktarda süt tadı ve dokuz adedi normal sütlü çikolata tadında olduğu saptamıştır.

İthal Numuneler:

Tablo 11'den anlaşıldığı gibi, numunelerden 16'ı adedi açık kahve, bir adedi hafif açık kahve, yedi adedi koyu kahve yedi adedi de hafif koyukahverenkli ve birinin üzerinde beyazlama olduğu saptanmıştır. Yirmi üç adedi parlak, beş adedi az parlak ve üç adedi ise mat görünüşlüdür. Numunelerden yirmi üç adedi sert, yedi adedi yumuşak, tamamı kolay kırılabilir ve iki adedi ise hava boşluklu bir yapıya sahiptir.

Tat ve koku kontrollerinde numunelerin üç adedi acı, bir adedi yakıcı, üç adedi karamelize, bir adedi vanilya tat ve kokusundadır ve yine numunelerden dört adedinde sütlü çikolataya özgü lezzet hissedilmediği gibi sekiz adedinde az miktarda, on dört adedinde ise normal sütlü çikolataya özgü lezzet tespit edilmiştir.

4.2 FİZİKO-KİMYASAL BULGULAR

Model Numuneler (Tablo 12 ve 15).

Değişik zamanlarda en az 2-ila 3 paralel numune ile çalışılmıştır. Kimyasal yapıları benzerlik taşımaktadır. Ortalama kimyasal değerler, pH 5,49, asitlik % 0,87, rutubet % 0,86, su aktivitesi 0,57 olarak tespit edilmiştir.

Yerli Numuneler (Tablo 13 ve 15).

pH değerleri, 4,50 ila 6,20 arasındadır. Genel olarak 5,00-6,00 arasında yoğunlaşmıştır. Ortalama pH değeri 5,58 olarak saptanmıştır.

Asitlik değerleri % 0,56 - % 1,70 arasındadır. Yoğunluk % 0,75 - % 1,70 arasındadır (% 17'si % 0,546 ila % 0,75 arasında, % 20'si % 1,00 ila % 1,70 düzeyindedir). Ortalama asitlik değeri % 0,93'dür. Rutubet oranları numunelerin % 67 kısmında % 0,8 - % 1,00, % 17 kısmında % 0,6 % 0,8, % 17 kısımda % 1,00 - % 1,30 arasında ve ortalama değeri % 0,95 düzeyindedir.

Su aktivitesi numunelerin % 87 kısmında 0,55 - 0,60, % 3'ünde 0,45-0,50 ve % 10'unun da 0,61-0,62 arasındadır. Ortalama değer 0,57 bulunmuştur. En düşük ve en yüksek su aktivitesi değeri 0,45-0,62 olarak saptanmıştır.

İthal Numuneler (Tablo 14 ve 15)

pH değerleri, ortalama 5,68, en düşük 5,30, en yüksek 6,00'dır.

Asitlik değerleri, ortalama % 0,86, numunelerin % 67'sinde asidite % 0,75 % 0,90 arasında yoğunlaşmıştır. En düşük % 0,69 ve en çok % 1,00'e yükselmiştir. Numunelerin % 23'ünde asidite % 0,95 - % 1,00 arasında yer almıştır.

Rutubet miktarı, ortalama % 1,07 olduğu halde, numunelerin % 43'ü % 1,00, % 40'ı % 1,09 - % 1,35, geri kalan % 17'si % 0,88 - % 1,00 arasında yer almaktadır.

Su aktivitesi değeri açısından numuneler oldukça farklılık göstermekle beraber tamamı 0,50 - 0,62 arasında yer almakta olup ortalama değer 0,58'dir.

4.3 MİKROBİYOLOJİK BULGULAR

İngrediyenler:

Kakako liköründe sadece bir numunede $2 \cdot 10^2$ kob/gr Anaerob sülfid redükte edenler ve $3 \cdot 10^1$ kob/gr S.aureus tespit edilmiştir. Dört numunede koliform ve aynı numunelerden ikisinde E.coli saptanmıştır (Tablo 16). Numunelerdeki ortalama koliform sayısı $0,3 \cdot 10^1$ kob/gr. E.coli sayısı 0,8 kob/gr olarak bulunmuştur. Ortalama toplam bakteri $1,2 \cdot 10^4$ kob/gr. maya-küf $3 \cdot 10^2$ kob/gr ve anaerob sülfid redükte edenler 0,8 kob/gr olarak saptanmıştır. Osmofilik mayalara hiçbir numunede rastlanmamıştır (Tablo 26).

Hiçbir kakao yağı numunesinde koliform, E.coli, S.aureus, salmonella, anaerob sülfid redükte eden mikroorganizmalar ve osmofilik mayalar saptanmamıştır (Tablo 17). Toplam bakteri sayısı ortalama $4,9 \cdot 10^2$ kob/gr. en düşük $2 \cdot 10^1$ kob/gr. en yüksek sayı $3 \cdot 10^3$ kob/gr.'dır. Maya-küf sayısı ortalama $4,6 \cdot 10^1$ kob/gr., en düşük $1 \cdot 10^1$ kob/gr. en yüksek $3 \cdot 10^2$ kob/gr.'dır (Tablo 17 ve 26).

Kullanılan toz şekerlerin mikrobiyolojik kaliteleri tablo 18'de açıklanmıştır. En düşük toplam bakteri sayısı $2 \cdot 10^1$ kob/gr., en yüksek ise $8 \cdot 10^3$ kob/gr saptanmıştır. Bir numunede 10^2 kob/gr koliform $5 \cdot 10^1$ kob/gr. E.coli tespit edildi. S.aureus, salmonella ve anaerob sülfid redükte edenler saptanmadı. Osmofilik mayalar altı numunede pozitif bulundu. Toz şeker numunelerinde tespit edilen ortalama değerler ise, $7,5 \cdot 10^2$ kob/gr. toplam bakteri, $0,4 \cdot 10^1$ kob/gr. koliform, 2 kob/gr. E.coli, $3,7 \cdot 10^2$ kob/gr. maya, küf ve $0,7 \cdot 10^1$ kob/gr. osmofilik mayalar olarak saptandı (Tablo 26).

Süt tozu numunelerine ilişkin mikrobiyolojik bulgular tablo 19'da verilmiştir. Buna göre, incelenen 25 süt tozu numunesinin 5'inde koliformlar, 3'ünde E.coli, 2'sinde S.aureus, 2'sinde anaerob sülfid redükte edenler tespit edilmiş, salmonella'lara ise rastlanmamıştır (Tablo 19). Süt-tozu numunelerinde tespit edilen ortalama değerler, toplam bakteri için $9,2 \cdot 10^3$, koliform için $0,9 \cdot 10^1$ kob/gr. E.coli için $0,2 \cdot 10^1$ kob/gr. S.aureus, $0,16 \cdot 10^1$ kob/gr. anaeroblar, $0,2 \cdot 10^1$ kob/gr ve maya-küf için $8 \cdot 10^1$ kob/gr'dır (Tablo 26).

Katkı maddeleri;

İncelenen lesitin numunelerinde toplam bakteri düzeyi: en az $1 \cdot 10^1$ kob/gr., en çok $3 \cdot 10^3$ kob/gr. ortalama $2 \cdot 10^2$ kob/gr. olarak tespit edilmiştir. Üç numunede maya ve küf yoktur. Numunelerin ortalama maya-küf sayısı $2 \cdot 10^1$ kob/gr. olarak saptanmıştır. Koliform grubu bakteri 3 numunede tespit edilmiş ve bu numunelerden ikisinde E.coli ispatlanmıştır. Sadece bir numunede anaerob sülfid redükte edenler saptanmıştır. Numunelerde salmonella ve S.aureus yoktur (Tablo 20 ve 26).

Vanilin numunelerinde ise ortalama toplam bakteri $1,7 \cdot 10^3$ kob/gr., maya-küf $3 \cdot 10^1$ kob/gr. düzeyindedir. Dört numunede koliform grubu mikroorganizma tesbit edilmişse de; E.coli bulunmadığı anlaşılmıştır. Bir numunede $1 \cdot 10^1$ kob/gr. anaerob sülfid redükte edenler olup salmonella ve S.aureus'a rastlanmamıştır (Tablo 21 ve 26).

Çikolata Hamuru

Karıştırma işleminde tablo 22 ve 26'da görüldüğü gibi, ortalama toplam bakteri sayısı $1,9 \cdot 10^4$ kob/gr. en düşük $1 \cdot 10^3$ kob/gr., en yüksek $9 \cdot 10^4$ kob/gr. ve ortalama maya-küf sayısı $1,4 \cdot 10^2$ kob/gr.'dır. Altı numunede koliform ve bunlardan iki adedinde E.coli saptandı. Koliform mikroorganizma ortalaması; $7,6$ kob/g., E.coli ortalaması $1,2$ kob/gr.'dır. Numunelerden 3 adedinde anaerob sülfid redükte edenler saptanmış olup hiçbir numunede salmonella, S.aureus ve osmofilik mayalar bulunamamıştır.

İnceltme işleminde ortalama toplam bakteri sayısı $2,2 \cdot 10^4$ kob/gr., en düşük $1 \cdot 10^1$ en yüksek sayı $9 \cdot 10^4$ kob/gr. ve ortalama maya-küf sayısı $1,7 \cdot 10^2$ kob/gr.'dır. Koliform bakteri yedi numunede ve aynı numunelerden ikisinde E.coli tespit edilmiştir. Toplam numunelere göre, söz konusu 2 adet numune % 8 oranındadır. Üç numunede anaerob sülfite redükte edenler tesbit edilmiş hiçbir numunede salmonella, S.aureus ve osmofilik mayalar saptanmamıştır (Tablo 23 ve 26).

Konçlama işleminde Maya ve Küf sayısı dışındaki bütün mikroorganizma sayılarında belirgin azalma dikkati çekmektedir. Beş numunede düşük düzeyde koliform ve bunlardan birisinde E.coli tespit edilmiştir. Bir numunede anaerob sülfite redüktörleri ve osmofilik mayalar saptanmıştır. Hiçbir numunede salmonella ve S.aureus tespit edilmemiştir (Tablo 24). Ortalama toplam bakteri sayısı $1,5 \cdot 10^4$ kob/gr., maya-küf $3 \cdot 10^2$ kob/gr., koliform 4,4 kob/gr., E.coli 0,4 kob/gr. ve anaeroblar 0.4 kob/gr.'dır (Tablo 26).

Temperleme işleminde bir önceki işleme göre mikroorganizma sayılarında çok az artış meydana geldiği gözlenmektedir (Tablo 25 ve 26). Toplam bakteri sayıları ortalama $1,5 \cdot 10^4$ kob/gr.; en düşük $1 \cdot 10^2$ kob/gr. ve en yüksek $4 \cdot 10^4$ kob/gr. olarak saptanmıştır. Maya-küf sayısı ortalaması $3,5 \cdot 10^2$ kob/gr.'dır. Beş numune koliform grubu mikroorganizma ve numunelerin ikisinde E.coli olduğu anlaşılmıştır. Bir numunede anaerob sülfite redükte edenler bulunmuştur. Numunelerde salmonella, S.aureus ve osmofilik mayalara rastlanmamıştır.

Model numuneler

Maya-küf sayısındaki artıştan başka önemli değişiklik gözlenmemiştir. Toplam bakteri sayısı ortalaması, $1,5 \cdot 10^4$ kob/gr., koliform sayısı 5,6 kob/gr., E.coli 0.6 kob/gr. ve maya-küf $7 \cdot 10^2$ kob/gr.'dır. Beş numunede koliform grubu mikroorganizmalar; ve bunlardan ikisinde E.coli varlığı belirlenmiştir. Model numunelerin hiçbirinde salmonella, S.aureus, anaerob sülfite redükte eden bakteriler ve osmofilik mayalar tespit edilmemiştir (Tablo 27 ve 30).

Yerli numuneler:

Piyasadan alınan yerli numunelerdeki mikrobiyolojik bulgular tablo 28'de ayrıntılı olarak verilmiştir. Buna göre, 30 adet numunenin 20'sinde koliformlar, 7'sinde E.coli, 2'sinde anaeroblar ve tümünde maya-küf üremesi saptanmış ve hiçbir numunede salmonella, osmofilik maya ve S.aureus'a rastlanmamıştır (Tablo 28).

Numunelerin % 67'sinde tespit edilen koliform grubu mikroorganizmaların ortalama değeri $2,8 \cdot 10^1$ kob/gr.'dır. Bu numunelerin % 35'inde E.coli ispatlanmış olup, ortalama E.coli sayısı 2 kob/gr. bulunmuştur. Diğer ortalama değerler toplam bakteride $4,2 \cdot 10^4$ kob/gr., anaeroplarda 0.33 kob/gr. ve maya-küflerde ise $6,5 \cdot 10^2$ kob/gr'dır (Tablo 30).

İthal numuneler:

İthal numunelerin mikrobiyolojik bulguları tablo 29'da ayrıntılı verilmiştir. Buna göre incelenen 30 adet numunenin % 17'sini karşılayan 5 numunede koliform grubu mikroorganizmalar ve bunların % 20'sinde E.coli varlığı ispatlanmış, bir numunede ise anaerop sülfite redükte eden mikroorganizmalar saptanmıştır. İthal numunelerin hiçbirinde salmonella, S.aureus ve osmofilik mayalara rastlanmamıştır (Tablo 29). İncelenen numunelerde hesaplanan ortalama değerler ise total bakteriler için $8 \cdot 10^3$ kob/gr., koliformlar için 1,8 kob/gr., E.coli için 0,17 kob/gr., anaeroblar için 0.33 kob/gr. ve maya-küf için $3,3 \cdot 10^3$ kob/gr.'dır (Tablo 30).

Tablo 9 : Model numunelerinin duyuşal analiz sonuçları

	GÖRÜNÜŞ	YAPI	TAT VE KOKU
1	Koyu kahverengi ve parlak	Kolay kırılabilir ve sert	Sütlü çikolata tat ve kokusunda
2	Koyu kahverengi ve parlak	Sert ve kolay kırılabilir	Sütlü çikolata ve tat kokusundan
3	Hafif koyu kah.de ve parlak	Sert ve kolay kırılabilir	Normal sütlü çikolata tat ve aromasında
4	Açık kahverengi ve parlak	Sert ve kolay kırılabilir	Sütlü çikolata tat ve aromasında
5	Açık kahverengi ve parlak	Kolay kırılabilir ve sert	Normal sütlü çikolata tat ve kokusundan
6	Açık kahverengi ve parlak	Kolay kırılabilir ve sert	Sütlü çikolata tata ve aromasında
7	Hafif açık kah.de ve parlak	Kolay kırılabilir ve sert	Süt tadı ve kokusunda
8	Koyu kahverengi ve az parlak	Kolay kırılmayan ve çok sert	Süt tadı ve kokusunda
9	Hafif koyu kah.de ve parlak	Kolay kırılabilen ve sert	Normal sütlü çikolata tat ve kokusunda
10	Hafif koyu kah.de ve parlak	Kolay kırılabilir ve sert	Sütlü çikolata tat ve kokusunda
11	Haf.k.kah.de ve az parlak	Kolay kırılabilen, sert	Normal sütlü çikolata tat ve kokusunda
12	Koyu kahverengi ve parlak değil	Sert ve kolay kırılabilir	Hafif karamelize bir tat sütlü çikolata
13	Hafif açık kahverengi parlak	sert ve kolay kırılabilir	normal sütlü çikolata tat ve aroması mevcut
14	Açık kahvrenge parlak	Sert ve kolay kırılabilir	süt tadı ve aroması mevcut
15	Açık kahverengi parlak	kolay kırılabilen ve sert	Normal sütlü çikolata tat ve aromasında
16	Koyu kahverengi az parlak	Kolay kırılabilen çok sert	Süt tadı ve kokusunda
17	Açık kahverengi parlak	Kolay kırılabilir sert	Normal sütlü çikolata tat ve kokusunda
18	Açık kahverengi parlak	Kolay kırılabilir sert	Süt tadı ve aroması mevcut
19	Açık kahverengi ve parlak	Sert ,kolay kırılabilen	Süt tadı ve aromasında
20	A.kahverengi parlaklık azalmış	Sert, kolay kırılabilir	normal sütlü çikolata tat ve kokusunda
21	A.kah.de ve parlak görünümlü	Sert ve kolay kırılabilen yapıda	Normal sütlü çikolata tat ve kokusunda
22	H.koyu k.de ve parlak gör.lü	Sert ve kolay kırılabilen bir yapıda	normal sütlü çikolataNormal sütlü çikolata tat ve kokusunda
23	Koyu kah.de ve mat görünümlü	Sert ve kolay kırılabilen bir yapıda	Süt tadı ve kokusu kolay hissediliyor
24	Açık kahverenginde ve parlak	Sert ve kolay kırılabilen bir yapıda	Süt tadı ve kokusu kolay hissediliyor
25	Açık kahverengide ve parlak	Sert ve kolay kırılabilen bir yapıda	Normal süt tadı ve kokusunda

Tablo 10 : Yerli ürünlerin duyu analizi sonuçları

	GÖRÜNÜŞ	YAPI	TAT VE KOKU
1	Parlak, açık kahverenginde	Sert, kolay kırılabilir, kırılma yüzeyi homojen. Hava delikleri	Sütlü çikolataya özgü süt ve kakao yağı tat ve aroması hissedilmiyor.
2	Parlak, açık kahverenginde	Kolay kırılabilir, sert, kırılma yüzeyi homojen	Normal sütlü çikolata tat ve aromasında
3	Açık kahve.de ve parlak	kolay kırılabilir, sert, kırılma yüzeyi homojen	Sütlü çikolata tat ve aromasında
4	Açık kahverengi ve parlak	Sert ve kolay kırılabilir, kırılma yüzeyi homojen ve ince	Süt tadı kakao tat ve kokusunu bastırılmış durumda
5	H.Koyu kahverengi ve parlak	Sert ve kolay kırılabilir. Kırılma yüzeyi homojen ince yapıda değil	Süt tadı hissedilmiyor. Kakao tat ve kokusu baskın
6	Koyu kahverengi ve mat	Sert ve zor kırılabilir yapıda. Kırılma yüzeyinde hava kabarcıkları	Az miktarda süt tat ve kokusu mevcut
7	Haf.açık kahverengi, parlak	Sert ve kolay kırılabilir, kırılma yüzeyi homojen ve ince görümlü	Normal sütlü çikolata tat ve kokusu mevcut
8	Açık kahverengi ve parlak	sert ve kolay kırılabilir değil kırılma yüzeyi homojen değil	Süt tadı hissedilmiyor
9	Haf.koyu kah.ve parlak	Sert, kolay kırılabilir yapıda	Hafif süt tadı ve karamelize tat mevcut
10	Koyu kahverengi ve parlak	kırılma yüzeyi homojen ve deliksiz	Karamelize tat süt ve kakao yağı kokusunu bastırılmış durumda
11	Haf.koyu kah.ve parlak	Kolay kırılabilir, sert kırılma yüzeyi homojen	Kakao tadı süt tadı ve kokusunu bastırılmış durumda
12	Koyu kahverengi ve parlak	Kolay kırılabilir ve sert	Süt tadı hissediliyor ancak hafif karamelize tat mevcut
13	Koyu kahverengi ve parlak	Sert ve kolay kırılabilir	Süt tadı mevcut ancak karamelize tat var.
14	Haf.koyu kah.ve parlak	Sert ve kolay kırılabilir	Normal sütlü çikolata tat ve aromasında
15	Açık kah. ve hafif parlak	Sert, kırılabilir ve kırılma yüzeyi homojen değil. Hava delikleri var	Sütlü çikolataya özgü tat ve aroma mevcut değil
16	Açık kah.ve hafif parlak	Sert ve kırılabilir yapıda olduğu gibi üzerinde hava delikleri mevcut	Çok hafif süt tadı ve kokusu olmakla hafif karamelize lezzet
17	Koyu kah.ve parlak değil	Normal sertlikte değil ve kırılma sırasında parçalanıyor. Üzerinde delikler	Kuvvetli karamelize tat mevcut
18	Koyu kah.ve hafif parlak	Sert, kırılma yüzeyi homojen değil	Süt tadı hissedilemle beraber
19	Koyu kah.ve hafif parlak	Sertlik normalden daha az, kırılma yüzeyi homojen değil, üzerinde çok az miktarda hava delikleri var	Süt tadının yerine değişik bir lezzet hissediliyor
20	Haf.ko.kah.ve haf.parlak	Sert kolay kırılabilir yapıda olmakla birlikte üzerinde çok az hava delikleri mevcut	Kuvvetli bir karamelize tat ve kokusu mevcut
21	Koyu kah. ve az parlak	Sert kolay kırılabilir, kırılma yüzeyi homojen değil	Süt tadı ve kokusu hissedilmiyor
22	Koyu kah.ve parlak	Kolay kırılabilir ve sert olduğu gibi üzerinde miktarda hava delikleri mevcut	çok hafif karamelize tat mevcut
23	Koyu kahverengi ve mat	Kolay kırılmayan ve kırılma yüzeyi homojen değil	Çok az süt tadı ve kokusu hissedildiği gibi karamelize tat ve koku kuvvetli hissediliyor
24	Koyu kahverengi ve mat	Zor kırılan ve kırılma yüzeyinde hava delikler olan bir yapıda	Süt tadı ve kokusu mevcut değil karamelize tat mevcut
25	Açık kah.ve hafif parlak	Sert ve kolay kırılabilir	süttadı ve kokusu hissedilmemekle beraber hafif karamelize tat ve koku var
26	Açık kahverengi ve parlak	Sert ve kolay kırılır	Az miktarda süttadı ve kokusu hissediliyor
27	Açık kah.ve az parlak	Sert ve kolay kırılır	Az miktarda süttadı mevcut. yabancı tat ve koku mevcut değil
28	Koyu kah.ve mat.üz.haf beyazlama belirtileri var	Sert, kolay kırılır	Çok az süttadı ve kokusu mevcut
29	K. kah.ve haf.par.üz.p.iz.var	Sert ve kolay kırılabilir, kırılma yüz.hom.değil ve hava de.mevcut	Karamelize bir s.tadı ve kok.mev. yağdan kay. bir acımsı tat var
30	Açık kahverengi ve mat	Kolay kırılan sert. Az miktarda hava delikleri var	süttadı ve kokusu hissedilmiyor. Acı lezzet kolayca hissediliyor. Çok az süt tadı ve kokusu hissediliyor

Tablo 11 : İthal ürünlerin duyuusal analiz sonuçları

	GÖRÜNÜŞ	YAPI	TAT VE KOKU
1	Açık kahverengi ve parlak	Sert, kolay kırılabilir, kırılmat yüzeyi homojen ve deliksiz	Normal sütlü çikolata tat ve aromasında
2	Parlak ve kahverengi	Sert yapıda ve kolay kırılabilir. Kırılma yüzeyi homojen	Normal sütlü çikolata tadı ve aromasında
3	Koyu kahverenginde ve mat	Sert kolay kırılabilir ve çikolata üzerinde delikler var	Sütlü çikolata tat ve kokusu mevcut
4	Açık kah. ve par. görünümlü	Kolay kırılabilir ve sert. Çok az delik var	Normal sütlü çikolata tat ve kosunda
5	Açık kahverengi ve parlak	Kolay kırılabilir ve sert	Az miktarda süt tadı ve kokusu mevcut
6	Koyu kahverengi ve parlak	Kolay kırılabilir ve sert	Süttadı hissedilmediği gibi hafif acılık mevcut
7	koyu kah.de ve hafif parlak	Sert ve kolay kırılabilir	Süttadı çok az hissediliyor. Çok hafif acılık
8	Hafif koyu kahverengi ve hafif parlaklık mevcut	Sert değil ve kolay kırılabilir nitelikte	Kuvvetli bir vanilya kokusu ortama hakim ve az miktarda yakıcı bir tat mevcut
9	Koyu kah.ve hafif parlaklık var	Yumuşak karakterde ve kolay kırılır kırılırken az miktarda parçalanıyor	Süt tadı ve kokusu pek hissedilmiyor
10	Haf.koyu kahve.de ve parlak	Yumuşak ve kolay kırılır	Süt tadı ve kokusu hissetilmiyor
11	Hafif koyu kah.de ve parlak	Hafif yumuşak ve kolay kırılabilir	Süt tadı ve aroması az miktarda hissediliyor
12	Hafif ve koyu kah.de ve parlak	Yumuşak kolay kırılır	Az miktarda süt tadı ve kokusu hissediliyor
13	Açık kahverenginde ve parlak	Süt ve kırılabilir	Az miktarda karamel tat mevcut
14	Parlak gör.ve açık kahve.de	Sert ve kolay kırılabilir	Süt tadı ve koku mevcut
15	Açık kahverenginde ve parlak	Sert ve kolay kırılabilir	Süt tadı ve aroması mevcut
16	Haf.koyu kah.de ve hafif parlak	Hafif yumuşak ve kolay kırılabilir	Süt tadı ve kokusu hissedilmiyor. Hafif karamelize
17	Açık kahverenginde ve parlak	Sert ve kolay kırılabilir	Süt tadı ve kokusu hissedilmiyor
18	Açık kah.de ve hafif parlak	Kolay kırılabilir sert	Çok az süt tadı ve kokusu mevcut
19	Açık kahverengi ve parlak	Sert yapıda ve kolay kırılabilir nitelikte	Normal sütlü çikolata lezzeti olan süt tadı ve aromasında
20	Açık kahverengi ve parlak	Sert ve kolay kırılabilir	Süt tadı ve kokusu hissediliyor
21	Koyu kah.ve mat üzerinde beyazlamalar mevcut	Sert değil ve kolay kırılabilir	Az miktarda süt tadı ve kokusu mevcut. Bunun yanında acımsı bir lezzet mevcut
22	Açık kahverenginde ve parlak	Sert ve kolay kırılabilir	K bir süt tadı ve aroması mevcut
23	Hafif koyu kah.de ve parlak	Sert ve kolay kırılabilir nitelikte	Normal süt tadı ve aroması mevcut
24	Açık kahverenginde ve parlak	Sert ve kolay kırılabilir	Normal sütlü çikolata tat ve aroması mevcut
25	Açık kahverengi ve parlak	Sert ve kolay kırılabilir nitelikte	Süt tadı ve aroması mevcut
26	Açık kahverengi ve parlak	Sert ve kolay kırılabilir	Normal süt tadı ve aroması hissedilmiyor
27	Haf.koyu kah.de ve parlak	Sert ve kolay kırılır bir nitelikte	Süt tadı ve aroması çok az hissediliyor
28	Koyu kahverengi ve parlak	Sert ve kolay kırılabilir	Az miktarda karamel tadı ve aroması mevcut
29	Haf.açık kah.de ve hafif parlak	Sert ve kolay kırılabilir bir nitelikte	Normal sütlü çikolata tat ve aroması mevcut
30	Açık kahverenginde ve parlak	Sert ve kolay kırılabilir	Süt tadı ve kokusu mevcut

Tablo 12 : Model numunelerin fiziko-kimyasal analiz sonuçları

<u>Numune No</u>	<u>pH değeri</u>	<u>Asitlik değeri</u>	<u>Rutubet</u>	<u>Su aktivitesi</u>
1	5.50	0.75	0.60	0.59
2	5.60	1.15	0.95	0.61
3	5.40	0.62	0.60	0.56
4	5.30	0.88	0.97	0.57
5	5.25	0.75	0.98	0.56
6	5.28	0.76	0.95	0.55
7	5.31	0.77	1.00	0.53
8	5.41	1.15	0.95	0.59
9	5.29	0.83	0.89	0.58
10	5.80	0.84	0.83	0.54
11	5.60	0.85	0.87	0.50
12	5.65	1.00	0.75	0.53
13	5.60	0.87	0.60	0.61
14	5.30	0.78	0.67	0.57
15	5.35	0.69	0.95	0.56
16	5.30	1.20	0.87	0.55
17	5.70	0.95	0.85	0.53
18	5.80	0.91	0.92	0.56
19	5.75	0.68	1.05	0.59
20	5.60	0.78	0.94	0.58
21	5.80	0.91	0.93	0.55
22	5.30	0.87	0.83	0.57
23	5.37	1.30	0.77	0.60
24	5.45	0.74	0.81	0.61
25	5.51	0.61	0.69	0.53

Tablo 13 : Yerli numunelerin fiziko-kimyasal analiz sonuçları

<u>Numune No</u>	<u>pH değeri</u>	<u>Asitlik değeri</u>	<u>Rutubet</u>	<u>Su aktivitesi</u>
1	5.80	0.56	0.95	0.58
2	5.50	0.59	0.80	0.60
3	5.45	0.69	0.78	0.55
4	5.80	0.85	0.80	0.62
5	5.0	0.85	0.87	0.57
6	5.20	0.87	0.85	0.60
7	5.85	0.75	0.95	0.45
8	6.00	0.89	1.10	0.54
9	6.20	0.89	1.10	0.54
10	6.15	0.99	0.97	0.51
11	5.95	0.85	1.30	0.60
12	5.50	0.75	0.60	0.59
13	5.60	1.15	0.95	0.61
14	5.40	0.62	0.60	0.56
15	5.40	0.95	1.20	0.57
16	5.70	0.97	1.25	0.59
17	6.00	1.30	1.10	0.59
18	6.20	1.00	0.90	0.55
19	4.50	1.30	0.89	0.50
20	5.80	0.99	1.10	0.60
21	5.90	0.88	1.10	0.60
22	6.00	0.80	1.00	0.58
23	5.80	0.79	0.80	0.50
24	5.50	0.71	0.65	0.50
25	5.30	0.80	0.70	0.55
26	5.50	0.75	0.90	0.58
27	5.80	0.95	0.80	0.55
28	5.00	1.30	1.10	0.61
29	4.50	1.70	0.95	0.57
30	5.00	1.50	1.30	0.60

Tablo 14 : İthal numunelerin fiziko-kimyasal analiz sonuçları

<i>Numune No</i>	<i>pH değeri</i>	<i>Asitlik değeri</i>	<i>Rutubet</i>	<i>Su aktivitesi</i>
1	5.80	0.75	0.88	0.56
2	5.90	0.78	0.95	0.58
3	5.50	0.85	1.00	0.54
4	5.60	0.85	1.02	0.55
5	5.55	0.88	0.98	0.50
6	5.80	0.95	1.00	0.60
7	5.90	0.98	0.90	0.58
8	5.75	0.85	1.20	0.60
9	5.80	0.70	1.09	0.60
10	6.00	0.84	0.95	0.58
11	5.80	0.84	1.10	0.58
12	5.50	0.80	1.00	0.57
13	5.80	0.75	1.30	0.60
14	5.50	0.69	1.10	0.57
15	5.60	0.83	1.00	0.57
16	5.76	0.89	1.14	0.59
17	5.50	0.87	1.00	0.55
18	5.30	0.90	1.00	0.54
19	5.50	0.97	1.30	0.60
20	5.55	0.95	1.35	0.61
21	5.82	0.97	1.10	0.59
22	5.81	0.90	1.00	0.58
23	5.85	0.99	1.0	0.58
24	5.50	0.87	0.95	0.58
25	5.55	0.90	0.88	0.58
26	5.60	0.92	1.00	0.60
27	5.80	1.00	1.20	0.60
28	5.90	0.84	1.00	0.57
29	5.89	0.87	1.20	0.62
30	5.65	0.75	1.00	0.58

Tablo 15 : Model, yerli ve ithal numunelerin fiziko-kimyasal ortalama değerleri

	<i>Numune sayısı</i>	<i>pH</i>	<i>Asitlik değeri</i>	<i>Rutubet</i>	<i>Su aktivitesi</i>
Model numuneler	25	5,49	0,87	0,86	0,57
Yerli numuneler	30	5,58	0,93	0,95	0,57
İthal numuneler	30	5,68	0,86	1,07	0,58

Tablo 16 : Üretimde kullanılan kakao likörünün mikrobiyolojik analiz sonuçları (kob/gr).

Numune No	Toplam Bakteri	Koliform	E.coli	Salmonella	S.aureus	Anaerob Sülfid Redüktör	Maya-küf	Osmofilik Mayalar
1	3.10 ³	-	-	-	-	2.10 ¹	1.10 ¹	-
2	4.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ³	-
3	2.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
4	3.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
5	5.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
6	5.10 ³	3.10 ¹	1.10 ¹	-	3.10 ¹	-	2.10 ¹	-
7	2.10 ⁵	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
8	5.10 ²	-	-	-	-	-	3.10 ¹	-
9	4.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
10	5.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
11	4.10 ³	2.10 ¹	-	-	-	-	2.10 ¹	-
12	4.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
13	4.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
14	5.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
15	4.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ³	-
16	3.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
17	3.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
18	7.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
19	8.10 ³	1.10 ¹	-	-	-	-	2.10 ¹	-
20	4.10 ³	-	-	-	-	-	8.10 ¹	-
21	8.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
22	8.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
23	7.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
24	7.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
25	4.10 ²	1.10 ¹	1.10 ¹	-	-	-	3.10 ¹	-

Tablo 17 : Üretimde kullanılan kakao yağının mikrobiyolojik analiz sonuçları (kob/gr).

Numune No	Toplam Bakteri	Koliform	E.coli	Salmonella	S.aureus	Anaerob Sülfür Redüktör	Maya-küf	Osmofilik Mayalar
1	1.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
2.	1.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
3	5.10 ²	-	-	-	-	-	5.10 ¹	-
4	5.10 ²	-	-	-	-	-	5.10 ¹	-
5	2.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
6	2.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
7	2.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
8	1.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
9	2.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
10	3.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
11	2.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
12	2.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
13	2.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
14	4.10 ²	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
15	3.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
16	2.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
17	2.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
18	9.10 ¹	-	-	-	-	-	3.10 ¹	-
19	2.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
20	3.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
21	3.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
22	2.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
23	3.10 ¹	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
24	8.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
25	2.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-

Tablo 18 : Üretimde kullanılan toz şekerin mikrobiyolojik analiz sonuçları (kob/gr).

Numune No	Toplam Bakteri	Koliform	E.coli	Salmonella	S.aureus	Anaerob Sülfid Redüktör	Maya-küf	Osmofilik Mayalar
1	1.10 ²	-	-	-	-	-	9.10 ¹	1.10 ¹
2	5.10 ¹	-	-	-	-	-	5.10 ¹	-
3	6.10 ¹	-	-	-	-	-	7.10 ¹	-
4	3.10 ¹	-	-	-	-	-	5.10 ¹	-
5	3.10 ¹	-	-	-	-	-	7.10 ¹	-
6	8.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	3.10 ¹
7	2.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	3.10 ¹
8	2.10 ²	-	-	-	-	-	7.10 ¹	-
9	2.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
10	9.10 ¹	-	-	-	-	-	3.10 ¹	-
11	2.10 ²	-	-	-	-	-	3.10 ³	-
12	3.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ³	-
13	1.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
14	9.10 ²	-	-	-	-	-	3.10 ³	-
15	3.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
16	9.10 ²	-	-	-	-	-	7.10 ¹	-
17	3.10 ²	1.10 ²	5.10 ¹	-	-	-	2.10 ¹	5.10 ¹
18	3.10 ¹	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
19	3.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
20	1.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
21	3.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	3.10 ¹
22	7.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
23	4.10 ²	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
24	7.10 ²	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
25	6.10 ²	-	-	-	-	-	8.10 ¹	2.10 ¹

Tablo 19 : Üretimde kullanılan süt tozunun mikrobiyolojik analiz sonuçları (kob/gr).

Numune No	Toplam Bakteri	Koliform	E.coli	Salmonella	S.aureus	Anaerob Sülfür Redüktör	Maya-küf	Osmofilik Mayalar
1	9.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ²	-
2	3.10 ²	-	-	-	-	-	8.10 ¹	-
3	4.10 ²	2.10 ¹	1.10 ¹	-	-	-	1.10 ¹	-
4	5.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
5	8.10 ²	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
6	2.10 ³	2.10 ¹	-	-	-	-	1.10 ²	-
7	3.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
8	5.10 ³	-	-	-	-	-	4.10 ¹	-
9	5.10 ³	-	-	-	-	2.10 ¹	2.10 ¹	-
10	7.10 ²	-	-	-	2.10 ¹	-	3.10 ¹	-
11	4.10 ³	4.10 ¹	-	-	-	-	2.10 ¹	-
12	4.10 ⁴	-	-	-	-	-	3.10 ¹	-
13	5.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
14	8.10 ³	-	-	-	-	-	7.10 ¹	-
15	1.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
16	1.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
17	8.10 ⁴	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
18	8.10 ¹	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
19	8.10 ²	-	-	-	-	3.10 ¹	2.10 ¹	-
20	4.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
21	1.10 ⁴	-	-	-	-	-	9.10 ¹	-
22	8.10 ³	3.10 ¹	2.10 ¹	-	-	-	2.10,4	-
23	8.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ²	-
24	5.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
25	5.10 ⁴	8.10 ¹	3.10 ¹	-	1.10 ¹	-	7.10 ¹	-

Tablo 20 : Üretimde kullanılan lesitinin mikrobiyolojik analiz sonuçları (kob/gr).

Numune No	Toplam Bakteri	Koliform	E.coli	Salmonella	S.aureus	Anaerob Sülfid Redüktör	Maya-küf	Osmofilik Mayalar
1	1.10 ¹	-	-	-	-	-	-	-
2	3.10 ³	2.10 ¹	1.10 ¹	-	-	-	1.10 ¹	-
3	2.10 ²	-	-	-	-	-	-	-
4	3.10 ²	-	-	-	-	-	5	-
5	2.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
6	2.10 ¹	-	-	-	-	1.10 ¹	-	-
7	2.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
8	2.10 ¹	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
9	1.10 ¹	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
10	3.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
11	2.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
12	2.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
13	1.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
14	2.10 ¹	2.10 ¹	1.10 ¹	-	-	-	1.10 ¹	-
15	3.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
16	1.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
17	2.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
18	2.10 ¹	-	-	-	-	-	5.10 ¹	-
19	2.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
20	2.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
21	2.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ²	-
22	2.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
23	2.10 ¹	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
24	8.10 ¹	2.10 ¹	-	-	-	-	7.10 ¹	-
25	3.10 ¹	-	-	-	-	-	4.10 ¹	-

Tablo 21 : Üretimde kullanılan vanilinin mikrobiyolojik analiz sonuçları (kob/gr).

Numune No	Toplam Bakteri	Koliform	E.coli	Salmonella	Saureus	Anaerob Sülfür Redüktör	Maya-küf	Osmofilik Mayalar
1	3.10 ³	1.10 ¹	-	-	-	-	3.10 ¹	-
2	1.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
3	8.10 ¹	-	-	-	-	-	2.10,4	-
4	1.10 ²	1.10 ¹	-	-	-	-	5.10 ¹	-
5	2.10 ¹	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
6	2.10 ⁴	-	-	-	-	-	3.10 ¹	-
7	2.10 ¹	-	-	-	-	-	-	-
8	4.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ¹	-
9	2.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
10	4.10 ²	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
11	5.10 ³	-	-	-	-	-	4.10 ¹	-
12	2.10 ¹	-	-	-	-	1.10 ¹	2.10 ¹	-
13	4.10 ³	2.10 ¹	-	-	-	-	2.10 ¹	-
14	4.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
15	4.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ²	-
16	3.10 ²	1.10 ¹	-	-	-	-	2.10 ¹	-
17	3.10 ¹	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
18	3.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
19	3.10 ¹	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
20	4.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
21	3.10 ¹	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
22	1.10 ¹	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
23	8.10 ¹	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
24	3.10 ¹	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
25	2.10 ¹	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-

Tablo 22 : Karıştırma işleminde çikolata hamurunun mikrobiyolojik analiz sonuçları (kob/gr.)

Numune No	Toplam Bakteri	Koliform	E.coli	Salmonella	S.aureus	Anaerob Sülfid Redüktör	Maya-küf	Osmofilik Mayalar
1	1.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
2	8.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
3	1.10 ³	-	-	-	-	1.10 ¹	5.10 ¹	-
4	2.10 ⁴	-	-	-	-	-	6.10 ¹	-
5	3.10 ⁴	-	-	-	-	-	4.10 ¹	-
6	1.10 ⁴	-	-	-	-	-	4.10 ¹	-
7	3.10 ³	3.10 ¹	1.10 ¹	-	-	-	3.10 ¹	-
8	8.10 ⁴	-	-	-	-	3.10 ¹	3.10 ²	-
9	2.10 ⁴	3.10 ¹	-	-	-	-	2.10 ¹	-
10	7.10 ³	-	-	-	-	-	4.10 ²	-
11	4.10 ³	-	-	-	-	-	1.10 ²	-
12	4.10 ⁴	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
13	3.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
14	9.10 ⁴	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
15	3.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
16	2.10 ⁴	-	-	-	-	1.10 ¹	2.10 ²	-
17	5.10 ⁴	3.10 ¹	-	-	-	-	2.10 ²	-
18	9.10 ³	-	-	-	-	-	8.10 ¹	-
19	5.10 ³	2.10 ¹	-	-	-	-	8.10 ¹	-
20	8.10 ³	-	-	-	-	-	1.10 ²	-
21	4.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
22	8.10 ³	4.10 ¹	-	-	-	-	2.10 ²	-
23	3.10 ⁴	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
24	8.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
25	8.10 ³	3.10 ¹	2.10 ¹	-	-	-	2.10 ¹	-

Tablo 23 : Silindirme işleminde çikolata hamurunun mikrobiyolojik analiz sonuçları (KOB/gr) .

Numune No	Toplam Bakteri	Koliform	E.coli	Salmonella	S.aureus	Anaerob Sülfür Redüktör	Maya-küf	Osmofilik Mayalar
1	1.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
2	2.10 ³	-	-	-	-	-	6.10 ²	-
3	1.10 ²	1.10 ¹	-	-	-	-	6.10 ¹	-
4	2.10 ³	-	-	-	-	1.10 ¹	8.10 ¹	-
5	5.10 ⁴	-	-	-	-	-	4.10 ¹	-
6	1.10 ⁴	4.10 ¹	-	-	-	-	5.10 ¹	-
7	2.10 ³	3.10 ¹	1.10 ¹	-	-	-	3.10 ¹	-
8	9.10 ⁴	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
9	3.10 ⁴	5.10 ¹	-	-	-	-	3.10 ¹	-
10	8.10 ³	-	-	-	-	1.10 ¹	3.10 ²	-
11	3.10 ³	-	-	-	-	-	1.10 ²	-
12	5.10 ⁴	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
13	4.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
14	9.10 ⁴	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
15	4.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
16	3.10 ⁴	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
17	2.10 ⁴	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
18	9.10 ³	-	-	-	-	-	7.10 ¹	-
19	8.10 ³	2.10 ¹	-	-	-	-	1.10 ²	-
20	9.10 ³	-	-	-	-	-	1.10 ²	-
21	5.10 ³	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
22	1.10 ⁴	5.10 ¹	-	-	-	-	2.10 ²	-
23	4.10 ⁴	-	-	-	-	1.10 ¹	3.10 ²	-
24	9.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
25	9.10 ³	3.10 ¹	2.10 ¹	-	-	-	3.10 ¹	-

Tablo 24 : Konçlama işleminde çikolata hamurunun mikrobiyolojik analiz sonuçları (kob/gr.).

Numune No	Toplam Bakteri	Koliform	E.coli	Salmonella	S.aureus	Anaerob Sülfür Redüktör	Maya-küf	Osmofilik Mayalar
1	3.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
2	5.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ³	-
3	2.10 ³	1.10 ¹	-	-	-	-	7.10 ²	-
4	6.10 ³	-	-	-	-	1.10 ¹	1.10 ²	-
5	3.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ¹	-
6	8.10 ³	3.10 ¹	-	-	-	-	3.10 ¹	-
7	1.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ¹	-
8	3.10 ²	-	-	-	-	-	8.10 ¹	-
9	4.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
10	5.10 ²	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
11	3.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
12	3.10 ⁴	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
13	5.10 ³	-	-	-	-	-	8.10 ²	-
14	7.10 ⁴	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
15	2.10 ⁴	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
16	5.10 ⁴	-	-	-	-	-	4.10 ²	-
17	7.10 ⁴	-	-	-	-	-	4.10 ²	-
18	8.10 ³	-	-	-	-	-	1.10 ²	1.10 ¹
19	1.10 ⁴	2.10 ¹	-	-	-	-	9.10 ²	-
20	9.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
21	5.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
22	2.10 ⁴	4.10 ¹	-	-	-	-	1.10 ²	-
23	3.10 ⁴	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
24	1.10 ⁴	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
25	1.10 ⁴	1.10 ¹	1.10 ¹	-	-	-	8.10 ¹	-

Tablo 25: Temperleme işleminde çikolata hamurunun mikrobiyolojik analiz sonuçları (kob/gr.).

Numune No	Toplam Bakteri	Koliform	E.coli	Salmonella	S.aureus	Anaerob Sülfid Redüktör	Maya-küf	Osmofilik Mayalar
1	2.10 ⁴	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
2	3.10 ⁴	-	-	-	-	-	3.10 ³	-
3	3.10 ⁴	1.10 ¹	5	-	-	-	1.10 ³	-
4	1.10 ⁴	-	-	-	-	1.10 ¹	7.10 ²	-
5	3.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ¹	-
6	9.10 ³	4.10 ¹	-	-	-	-	4.10 ¹	-
7	4.10 ²	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
8	4.10 ²	-	-	-	-	-	8.10 ¹	-
9	2.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
10	4.10 ²	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
11	3.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
12	4.10 ⁴	-	-	-	-	-	1.10 ²	-
13	8.10 ³	-	-	-	-	-	5.10 ²	-
14	3.10 ⁴	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
15	7.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
16	1.10 ²	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
17	1.10 ²	-	-	-	-	-	5.10 ²	-
18	9.10 ³	-	-	-	-	-	1.10 ²	-
19	6.10 ⁴	2.10 ¹	-	-	-	-	2.10 ²	-
20	9.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
21	6.10 ³	-	-	-	-	-	9.10 ¹	-
22	4.10 ⁴	3.10 ¹	-	-	-	-	1.10 ²	-
23	2.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
24	3.10 ⁴	-	-	-	-	-	9.10 ¹	-
25	3.10 ⁴	2.10 ¹	1.10 ¹	-	-	-	1.10 ²	-

Tablo 26 : 25 adet model çikolatanın teknolojik aşamasında tespit edilen mikroorganizma ortalamaya değerleri (koblgr.)

	<i>Toplam bakteri</i>	<i>Koliform</i>	<i>E.coli</i>	<i>Salmonella</i>	<i>S.aureus</i>	<i>Anaerob sülfid redüktörleri</i>	<i>Maya küf</i>	<i>Osmofilik mayalar</i>
Kako likörü	1,2.10 ⁴	3	0,8	-	1	0,8	2,8.10 ²	-
Kakao yağı	4,9.10 ²	-	-	-	-	-	4,6.10 ¹	-
Şeker	7,5.10 ²	4	2	-	-	-	3,7.10 ²	7
Süt tozu	9,2.10 ³	9	2	-	1,6	2	8.10 ¹	-
Lesitin	2.10 ²	2,4	0,8	-	-	1,6	2.10 ¹	-
Vanilin	1,7.10 ³	2	-	-	-	0,4	3.10 ¹	-
Ha.(Karıştırma)	1,9.10 ⁴	7,6	1,2	-	-	2	1,4.10 ²	-
Hamur (silindir)	2,2.10 ⁴	1.10 ¹	1,2	-	-	1,2	1,7.10 ²	-
Hamur (konç)	1,5.10 ⁴	4,4	0,4	-	-	0,4	3.10 ²	0,4
H.(Temperleme)	1,5.10 ⁴	4,8	0,6	-	-	0,4	3,5.10 ²	-

Tablo 27 : Model numunelerin mikrobiyolojik analiz sonuçları (kob/gr.).

Numune No	Toplam Bakteri	Koliform	E.coli	Salmonella	S.aureus	Anaerob Sülfür Redüktör	Maya-küf	Osmofilik Mayalar
1	1.10 ⁴	-	-	-	-	-	5.10 ²	-
2	5.10 ³	-	-	-	-	-	5.10 ³	-
3	7.10 ³	1.10 ¹	5	-	-	-	4.10 ³	-
4	9.10 ³	-	-	-	-	-	1.10 ³	-
5	1.10 ⁴	-	-	-	-	-	1.10 ³	-
6	3.10 ⁴	4.10 ¹	-	-	-	-	5.10 ²	-
7	2.10 ²	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
8	5.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ²	-
9	5.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ¹	-
10	8.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ²	-
11	4.10 ³	-	-	-	-	-	1.10 ²	-
12	5.10 ⁴	-	-	-	-	-	4.10 ²	-
13	4.10 ⁴	-	-	-	-	-	4.10 ²	-
14	9.10 ⁴	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
15	9.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
16	2.10 ²	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
17	1.10 ²	-	-	-	-	-	5.10 ²	-
18	9.10 ³	-	-	-	-	-	1.10 ²	-
19	2.10 ⁴	3.10 ¹	-	-	-	-	2.10 ²	-
20	8.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
21	6.10 ³	-	-	-	-	-	1.10 ²	-
22	5.10 ³	3.10 ¹	-	-	-	-	1.10 ²	-
23	2.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
24	4.10 ⁴	-	-	-	-	-	1.10 ³	-
25	4.10 ⁴	2.10 ¹	1.10 ¹	-	-	-	2.10 ²	-

Tablo 28 : Yerli ürünlerin mikrobiyolojik analiz sonuçları (kob/gr.)

Numune No	Toplam Bakteri	Koliform	E.coli	Salmonella	S.aureus	Anaerob Sülfid Redüktör	Maya Kif	Osmofilik Mayalar
1	4.10 ⁴	-	-	-	-	-	7.10 ²	-
2	5.10 ⁴	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
3	7.10 ⁴	-	-	-	-	-	2.10 ²	-
4	2.10 ⁴	-	-	-	-	-	3.10 ³	-
5	1.10 ⁴	-	-	-	-	-	1.10 ¹	-
6	9.10 ⁴	5.10 ¹	1.10 ¹	-	-	-	5	-
7	8.10 ⁴	1.10 ¹	-	-	-	-	4.10 ²	-
8	1.10 ⁵	3.10 ¹	-	-	-	-	8.10 ¹	-
9	4.10 ³	-	-	-	-	-	6.10 ¹	-
10	1.10 ²	2.10 ¹	-	-	-	-	2.10 ²	-
11	4.10 ³	1.10 ¹	-	-	-	-	2.10 ²	-
12	1.10 ³	1.10 ¹	-	-	-	-	1.10 ¹	-
13	2.10 ²	1.10 ¹	1.10 ¹	-	-	-	2.10 ¹	-
14	2.10 ⁴	-	-	-	-	-	1.10 ³	-
15	5.10 ³	3.10 ²	1.10 ¹	-	-	-	6.10 ¹	-
16	7.10 ³	1.10 ¹	-	-	-	-	7.10 ⁴	-
17	1.10 ⁴	1.10 ²	-	-	-	-	3.10 ¹	-
18	2.10 ⁴	1.10 ¹	-	-	-	-	5.10 ¹	-
19	3.10 ⁴	2.10 ¹	-	-	-	-	8.10 ¹	-
20	1.10 ⁵	2.10 ¹	1.10 ¹	-	-	-	1.10 ²	-
21	2.10 ⁴	-	-	-	-	-	7.10 ²	-
22	8.10 ⁴	3.10 ¹	-	-	-	-	5.10 ²	-
23	3.10 ³	-	-	-	-	5	3.10 ³	-
24	2.10 ⁴	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
25	8.10 ⁴	1.10 ¹	-	-	-	-	3.10 ²	-
26	2.10 ⁴	2.10 ¹	-	-	-	-	2.10 ²	-
27	8.10 ⁴	2.10 ¹	1.10 ¹	-	-	-	1.10 ²	-
28	3.10 ³	1.10 ²	1.10 ¹	-	-	-	4.10 ¹	-
29	2.10 ⁵	5.10 ¹	1.10 ¹	-	-	-	4.10 ³	-
30	8.10 ⁴	3.10 ¹	-	-	-	-	8.10 ²	-

Tablo 29 : İthal ürünlerin mikrobiyolojik analiz sonuçları (kob/gr.)

Numune No	Toplam Bakteri	Koliform	E.coli	Salmonella	S.aureus	Anaerob Sülfür Redüktör	Maya Küf	Osmofilik Mayalar
1	1.10 ¹	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-
2	5.10 ¹	-	-	-	-	-	3.10 ¹	-
3	1.10 ⁴	-	-	-	-	-	3.10 ³	-
4	5.10 ²	-	-	-	-	-	1.10 ²	-
5	2.10 ³	-	-	-	-	-	1.10 ³	-
6	2.10 ³	-	-	-	-	-	5.10 ³	-
7	2.10 ³	-	-	-	-	-	4.10 ³	-
8	1.10 ⁴	-	-	-	-	-	3.10 ²	-
9	5.10 ⁴	1.10 ¹	-	-	-	-	8.10 ²	-
10	1.10 ⁴	-	-	-	-	-	8.10 ²	-
11	2.10 ⁴	-	-	-	-	-	7.10 ²	-
12	5.10 ⁴	2.10 ¹	5	-	-	-	8.10 ²	-
13	1.10 ³	3	-	-	-	-	4.10 ⁴	-
14	1.10 ³	-	-	-	-	-	3.10 ³	-
15	3.10 ²	-	-	-	-	-	5.10 ¹	-
16	2.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ³	-
17	1.10 ³	-	-	-	-	-	7.10 ¹	-
18	4.10 ³	-	-	-	-	-	5.10 ¹	-
19	1.10 ⁴	-	-	-	-	-	3.10 ³	-
20	2.10 ⁴	-	-	-	-	-	2.10 ³	-
21	5.10 ³	1.10 ¹	-	-	-	1.10 ¹	5.10 ³	-
22	8.10 ³	-	-	-	-	-	2.10 ³	-
23	9.10 ³	-	-	-	-	-	7.10 ³	-
24	5.10 ³	-	-	-	-	-	7.10 ²	-
25	7.10 ³	-	-	-	-	-	6.10 ²	-
26	4.10 ³	-	-	-	-	-	4.10 ³	-
27	5.10 ³	-	-	-	-	-	7.10 ³	-
28	2.10 ³	-	-	-	-	-	4.10 ²	-
29	1.10 ⁴	1.10 ¹	-	-	-	-	3.10 ²	-
30	1.10 ¹	-	-	-	-	-	2.10 ¹	-

Tablo 30 : Model, yerli ve ithal numunelerin mikroorganizma ortalama değerleri (kob/gr.)

	<i>Toplam bakteri</i>	<i>Koliform</i>	<i>E.coli</i>	<i>Salmonella</i>	<i>S.aureus</i>	<i>Anaerob sülfid redüktörleri</i>	<i>Maya küf</i>	<i>Osmofilik mayalar</i>
Model	1,5.10 ⁴	5,6	0,6	-	-	-	7.10 ²	-
Yerli	4,2.10 ⁴	2,8.10 ¹	2	-	-	0,33	6,5.10 ²	-
İthal	8.10 ³	1,8	0,17	-	-	0,33	3,3.10 ³	-

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada 25 adet model sütlü çikolata üretildi ve üretimde kullanılan ingrediyaner ile katkı maddeleri ve bunlardan oluşan çikolata hamuru, uygulanan teknolojinin her aşamasında ve son mamülde organoleptik, fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan analiz edildi. Bu konuda yapılan çalışmaların yetersiz olması nedeniyle, piyasadan yerli ve yabancı sütlü çikolata numuneleri alındı ve aynı şekilde analiz edilerek, model sütlü çikolata numuneleri ile karşılaştırıldı. Böylece bir yandan piyasada bulunan sütlü çikolataların mikrobiyolojik kalitesi incelendi, diğer yandan çikolata yapımında kullanılan teknolojinin mikrobiyolojik kaliteye etkisi araştırıldı.

Numunelerin organoleptik açıdan yapılan analizleri sonucu, incelenen 30 adet yerli sütlü çikolata numunesinin % 60'ında mat renk, % 90'ında uygun sertlik % 10'unda yumuşak yapı, % 27'sinde homojenizasyon hatası, % 13'ünde hava boşluğu ve % 20'sinde karamelize tat tespit edilmiştir. İncelenen 30 adet ithal sütlü çikolata numunesinin % 10'unda mat renk, % 77'sinde uygun sertlik, % 100'ünde homojen yapı, % 7'sinde hava boşluğu ve % 10'unda karamelize tat saptanmıştır. Model olarak ürettiğimiz 25 adet sütlü çikolata numunesinin ise, % 8'inde mat renk, % 90'ında uygun sertlik, % 80'inde homojen yapı, % 20'sinde hava boşluğu ve % 100'ünde normal tat ve koku bulunmuştur.

Sütlü çikolatalarda yukarıda bildirilen özellikler çikolatalara uygulanan teknolojinin yetersiz olması halinde olumsuz olarak şekillenebilir. Örneğin, kalıplamadaki yetersiz ısı ve kalitesiz ambalajlama rengin matlaşmasına, yetersiz partikül kontrolleri ve temperleme hataları kırılma halindeki homojenite bozuklukları, vibrasyon noksanlığı, hava boşluklarına ve konçlamadaki yüksek ısılar karamelize tada neden olabilmektedir(1,52,53). Yukarıda bildirilen 3 grup numune içinden model üretilen numuneler 1. kalite, ithal numuneler 2. kalite yerli numuneler 3. kalitede bulunmuştur.

Duyusal analizlerde saptanan kahverenginin değişik tonları, üretimde kullanılan kakao renginin değişik tonlarda ve miktarının farklı olmasından ileri gelmektedir. Model numunelerde teknolojik hata sayılan beyazlanma, çikolata üzerinde parmak ya da böcek vs. izleri bulunmaması ve lezzet yönünden hata taşınamaması beklenen ve arzu edilen bir durum olup gıda maddeleri tüzüğüne(11,26) ve TSE çikolata standartlarına uygunluk göstermektedir(80). Yerli ve ithal numunelerde saptanan parmak izi, beyazlama, hava boşluğu ve homojen olmayan yapı, çikolatanın ambalajlanması sırasında eldivensiz olarak tutulması, yanlış depolama ve temperleme, kalıplama esnasında hava kabarcıklarının giderilmesi işleminde uygulanan vibrasyon işleminin hatalı ya da eksik yapılması, çikolata hamurunun silindirden geçirilmesi sırasında gerekli partikül büyüklüğü kontrollerinin yetersiz yapılmasından kaynaklanmıştır. Yine yerli ve ithal numunelerde rastlanan acı ve karamelize tat ise standartlara uymayan ham maddenin özellikle acı yağların kullanılması ve çikolata hamurunun normalinden daha fazla konçlama işlemine tabi tutulması sonucu oluşmaktadır. Yerli numunelerdeki bulgularımız Akçin(1) bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Numunelerin fiziko-kimyasal açıdan yapılan analizlerinde ise, tespit edilen ortalama değerler yerli numunelerde, pH 5.58, asidite % 0.93, rutubet oranı % 0.95 ve su aktivitesi 0.57, ithal numunelerde, pH 5.68, asidite % 0.86, rutubet % 1.07 ve su aktivitesi 0.58, model numunelerde ise, pH 5.49, asidite % 0.87, rutubet % 0.86 ve su aktivitesi 0.57 olarak bulunmuştur. 3 grup numunenin ortalama pH değerleri ve su aktivitesi

değerleri birbirine çok yakındır. Asiditenin ithal numunelerde 0.87 ve yerli numunelerde 0.93 olması ithal numunelerin yapımında kullanılan ham maddelerin seçiminde gösterilen titizliği göstermektedir. Tüm numunelerde tespit edilen rutubet oranlarının % 1,5'tan az olması T.S.E. çikolata standardının(80) bildirdiği sınırlar içindedir ve Akçin(1)'in çalışmasındaki bulgularla uyum sağlamaktadır.

Tüm gıda maddelerinde olduğu gibi sütlü çikolatalarda da mikrobiyolojik flora, üretimde kullanılan ingrediyenler ve katkı maddeleri ile uygulanan teknolojik işlemler esnasında meydana gelen primer ve sekonder kontaminasyonlar sonucu şekillenir(63). Esasında, sütlü çikolatalar içermiş oldukları yüksek şeker konsantrasyonu ve düşük su aktiviteleri açısından mikroorganizmalar için uygun bir ortam oluşturmazlar(62). Sütlü çikolatalarda çeşitli mikroorganizmalara tesadüf edilmesi teknoloji esnasında tamamıyla sekonder olarak gerçekleşen kontaminasyonlara bağlıdır(51).

Nitekim çalışmamızda incelenen 3 grup numunenin yapılan mikrobiyolojik analizlerinde ortalama total aerob mikroorganizma sayısı yerli numunelerde $4,2 \cdot 10^4$ kob/gr, ithal numunelerde $8 \cdot 10^3$ kob/gr ve model numunelerde $1,5 \cdot 10^4$ kob/gr olarak saptanmıştır. Numunelerde tespit edilen total aerob mikroorganizma sayıları T.S.E.(80) standardında ve Akçin(1)'in çalışmasında bildirilen bulgular ile uyum içindedir.

Koliform grubu mikroorganizma sayısı yerli numunelerin % 67'sinde ortalama $2,8 \cdot 10^1$ kob/gr. ve bunun % 35'inde E.coli ortalama 2 kob/gr., ithal numunelerin % 17'sinde ortalama 1,8 kob/gr. ve bunların % 20'sinde E.coli ortalama 2 kob/gr., model numunelerin ise % 20'sinde ortalama 5,6 kob/gr. ve bunların % 50'sinde E.coli ortalama 0,6 kob/gr. olarak tespit edilmiştir. Numunelerin içermiş olduğu koliform grubu mikroorganizma ve E.coli sayıları literatürlerde bildirilen değerleri oldukça aşmıştır(52,80). Bu durum özellikle yerli çikolatalarda üretimde gerekli hijyen ve teknolojiye yeterince dikkat edilmediğini açıkça göstermektedir. Sülfite redükte eden anaeroblar yerli ve ithal numunelerde ortalama 0,33

kob/gr. miktarında bulunmuş, model numunelerde ise saptanmamıştır. Yerli ve ithal numunelerde saptanan sulfite redükte eden anaeroplardan, bu numunelere sekonder kontaminasyon ile bulaştığı fikrini vermektedir.

Maya ve küfler yerli numunelerde $6,5 \cdot 10^2$ kob/gr., ithal numunelerde $3,3 \cdot 10^3$ kob/gr. ve model numunelerde $7 \cdot 10^2$ kob/gr. miktarında tespit edilmiştir. Numunelerde tespit edilen küf ve maya sayıları literatürde bildirilen değerlere oranla yüksek bulunmuştur(52,80). Çikolata gibi düşük su aktivitesine sahip gıdalarda küfler ve mayalar kolayca yüzeysel kalite bozukluklarına neden olabileceği bir çok çalışmada bildirilmiştir(1,46). Ayrıca, işleme ve depolama koşullarına bağlı hatalar nedeniyle oluşabilecek kontaminasyonlar ile de küf ve mayalar kolayca üreyebilirler(67).

Yerli, ithal ve model sütlü çikolata numunelerinin hiçbirinde salmonella, Staphylococcus aureus ve osmofilik mayalar saptanmamıştır. Bu etkenlerin numunelerin hiçbirinde tespit edilmemesi, uluslararası standartlar(52,63) ve T.S.E standardına(80) uyum içindedir. Ancak, literatürlerde üretimde kullanılan ingrediyanlardan ve işleme koşullarından seyrekte olsa çikolatalara geçebilen koagulaz (+) S.aureus, Clostridium perfringens, B.cereus ve salmonella gibi bakterilere de dikkat çekilmektedir(33,63).

Tarafımızdan üretimi gerçekleştirilen 25 adet model sütlü çikolata numunesinin sahip olduğu mikrobiyolojik flora değerlendirilmesini yapmak amacıyla, üretimde kullanılan ingrediyan ve katkı maddelerini analize tabi tuttuk. İkinci aşamada bunların karışımı ile elde edilen çikolata hamurunu, mamül haline gelinceye kadar her teknolojik aşamada ayrı ayrı inceledik. Buna göre üretimde kullanılan ingrediyan ve katkı maddelerinin fiziko-kimyasal özellikleri literatürlerde verilen değerlere uygun bulundu(11,17,52,70,71,80). Numunelerin yapılan mikrobiyolojik analizlerinde ise çeşitli sapmalar ve farklılıklar tespit edildi. Örneğin kullanılan kakao liköründe az da olsa tespit edilen koliform, E.coli, S.aureus ve anaerob sulfite redüktörleri gibi bakterilere hiçbir standartta, kanun ve tüzüklerde müsaade edilmemektedir(17). Ülkemizde kakao ve kakao likörünün mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili bir standart yoktur(72). Kakao liköründe bulunma-

sı istenmeyen bu bakteriler değişik yollarla sekonder olarak ürüne bulaşabilmektedir(44).

Kakao yağında tespit edilen mikrobiyolojik flora açısından kakao yağları oldukça temiz ve üretim için ideal bir hammadde olarak değerlendirilmiştir. Üretimde kullanılan şeker numunesinde ise durum farklıdır. Şeker numunelerinin birinde koliform grubu mikroorganizmalar ve E.coli'ye, altısında ise osmofilik mayalara rastlanması arzu edilmeyen bir durumdur ve T.S.E. 861(70) ile G.M.T.(11)'ne uygun düşmemektedir. Aynı şekilde, şeker numunelerinde tespit edilen total aerob bakteri ile küf ve mayalar açısından da piyasada bulunan toz şekerlerin hijyenik koşullarda hazırlanmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

Süt tozu numuneleri toplam bakteri ortalaması bakımından G.M.T(11) ve TSE süt tozu standard(71)'inin hükümlerine uymaktadır. Yine G.M.T(26)'nin öngördüğü koliform bakteri sayısı sınırları içinde bulunmaktadır. Fakat 2 numunede S.aureus ve 2 numunede anaerob sülfid redüktörlerinin bulunması arzu edilmeyen bir durumdur ve T.S.E.(71)'nin hükümlerine terstir. Kaymaz(41), yerli süt tozları üzerine yaptığı bir araştırmada bulgularımızı destekleyen sonuçlar elde etmiştir.

Lesitin ve vanilin mikrobiyolojik yönden temiz olması ve patojen mikroorganizma içermemesi gerektiği Codex Alimentarius'da belirtmiştir(17). Toplam mikroorganizma sayıları yüksek olmamakla birlikte az da olsa içerdikleri koliform grubu bakteriler ve anaerob sülfid redüktörleri istenmeyen bir durum arz etmektedir.

İngrediyenlerin ve katkı maddelerinin belli oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen çikolata hamurundaki mikrobiyolojik bulgular, ingrediyenler ve katkı maddelerinin bulgularına göre yüksektir. Altı ayrı çikolata hamurunda koliform grubu mikroorganizmalar ve bunlardan ikisinde E.coli bulunması, hamurun bileşimine giren süt tozu ve kakao liköründeki mikrobiyolojik sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Aynı şekilde, üç çikolata hamurunda anaerob sülfid redüktörlerinin bulunması, bu mikroorganizma

ile kontamine olmuş süt tozu, lesitin ve vanilinn üretimde kullanılması Şeklinde açıklanabilir. Maya ve küf sayısı bakımından da kakao likörü ve Şekerin ortalama sayısı yakındır.

Karıştırma iŐlemindeki Çikolata hamurunda toplam bakteri sayısı ortalamasının, kullanılan ingrediyen ve katkı maddelerinin toplam bakteri sayısından fazla olması, Çikolata hamurunda sekonder bir bulaŐmanın olma ihtimalini kuvvetlendirmektedir. Koliform grubu mikroorganizmaların da yedi Çikolata hamurunda bulunması da bu ihtimali kuvvetlendirmektedir.

Silindirme (inceltme) işlemi sonunda Çikolata hamurundaki mikroorganizma ortalama değerlerinde, E.coli ve anaerob sülfit redüktörleri dışında az bir artma olmuştur. Yedi numunede koliform grubu mikroorganizmalar olduğu halde E.coli sadece 2 numunede ispatlanmŐtur. Silindirme ve bir önceki işleminde hiÇbir Çikolata hamurunda S.aureus, salmonella ve osmofilik mayalar bulunmamıŐ olması iyi bir sonuğtur.

KonĐlama (yoğurma) işlemi sonunda Çikolata hamurunda maya-küf sayısı dışında bütün mikroorganizmalarda belli bir azalma olmuştur. Koliform grubu mikroorganizmalar beş numunede bulunmasına karşın E.coli sadece bir numunede ispatlanmŐtur. Yine aynı Şekilde anaerob sülfit redüktörlerinin bir numunede bulunması, konĐlama işleminde uygulanan ısı ve zamanın mikroorgnizmaların belli düzeyde elimine olmasına sebep olduğunu vurgulamaktadır. bu işleminde maya ve küflerin artmasının yanında bir önceki işleminde bulunmayan osmofilik mayalara da rastlanması ilginĐtir.

Temperleme işlemi sonunda toplam bakteri sayısı ve anaerob sülfit redüktörlerinin aynı kalması dışında koliform grubu mikroorganizmalar, E.coli ve maya-küf sayısında az da olsa bir artış meydana gelmiŐtir. Temperleme olayının sonuna kadar yapılan mikrobiyolojik kontrollerde sadece toz Şeker ve konĐlama sırasındaki Çikolata hamurunda rastlanan osmofilik mayalar tespit edilememiŐtir. Beş numunede koliform grubu mikroorganizmalar ve bunlardan iki adedinde E.coli bulunmuştur. 4 numaralı

model numunesi üretiminde, silindirleme, konçlama işlemlerde bulunan anaerob sülfid redüktörlerinin yine bu safhada ortaya çıkması silindirleme işlemi aşamasında sekonder bir bulaşma olduğunu göstermektedir. Temperleme işleminden sonra kalıplanarak ambalajlanan model numunelerde ortalama toplam bakteri, E.coli ve anaerob sülfid redüktörü bakterilerinin sayısı aynı kalmıştır. Koliform grubu bakteriler, E.coli, temperleme işleminde tespit edildiği partilerden elde edilen model numunelerin aynısında da tespit edilmiş olup sayıları az da olsa artmıştır. Model numunelerin hiçbirinde S.aureus, salmonella, anaerob sülfid redükte eden bakteriler ve osmofilik mayalar tespit edilmemiştir. Mikrobiyolojik yönden temiz olan ingrediyen ve katkı maddelerinin kullanılmasıyla elde edilecek ürünün normalde temiz olması ve mikrobiyolojik yönden risk taşımaması gerekir. Örneğin 5 numaralı partide kullanılan ingrediyen ve katkı maddelerinin toplam mikroorganizma değerleri 2.10^1 ila 5.10^3 kob/gr. arasında değişmesine rağmen bunlardan elde edilen model numunede bu rakam 1.10^4 kob/gr. seviyesine ulaşmıştır. Bu durumunun oluşması için personelden, araç gereçlerden ve makinelerden kaynaklanan kontaminasyonların olması gerekmektedir.

Sonuç olarak, sütlü çikolata üretiminde uygulanan teknolojik işlemlerin, mikrobiyolojik kalite üzerine etkisini araştırmak amacıyla yaptığımız çalışmada çikolatalarda mevcut olabilecek mikroflora üzerine, üretimde uygulanan teknolojik işlemlerin direk etkisi olduğu saptanmıştır. Çikolata üretiminde uygulanan proses faktörleri ile birlikte, çikolataya ait iç faktörler, çikolatanın muhafaza edildiği dış faktörler ve mikroorganizmalara ait etkenlerin parametreleri son mamul sütlü çikolatanın mikrobiyolojik kalitesini oluşturur. Bu faktörlere dikkat edilmediği takdirde oluşabilecek primer ve sekonder kontaminasyonlar ile bir yandan sütlü çikolataların hijyenik kaliteleri bozulacağı gibi diğer yandan içermiş olduğu patojen mikroorganizmalar ile sağlık açısından sakıncalı hale gelebilecektir.

Bu nedenle çikolata mikrobiyal yükünün çeşit ve düzeyinin tüketici sağlığı ve ürün kalitesi üzerine etkisinin önemine uygun olarak programlı ve düzenli kontrollerin üretim kademelerinden tüketime kadar sürdürülmesi gereklidir. Ancak kritik kontrol noktalarının tespiti ve risk analiz-

lerinin yapılması ile problemsiz, üstün kalitede ürünler satışa verilebilecektir. Üretim kademelerinden itibaren çikolatada kritik kontrol noktaları şöyledir(5,6,28,47).

- İngrediyenlerin ve katkı maddelerinin kabul ve depolanması,
- Kullanılan alet ve malzeme
- Personel, üretim bölümleri ve kontrolleri
- Üretim kademeleri (karıştırma; inceltme; konçlama; temperleme; kalıplama; ambalajlama; son ürün depolamada ve satış öncesi gibi)

Depodan satışa verilecek çikolatanın ayrıca; ortam sıcaklığı, nemi ve bekleme süresine göre; organoleptik, kimyasal ve mikrobiyolojik yapı yönünden kontrolleri yapılmalıdır. Çikolatanın formülüne ve su içeriğine bağlı olarak depolanma imkanı değişiklik gösterir. Genellikle; diğer birçok gıda gibi % 55-65 relatif rutubetli hava ortamı depolanmayı uzatır. Fakat +8° C'nin depolamayı uzatmadığı tespit edilmiştir. Çikolataların +16° C - +18° C'de depolanması tavsiye edilir. Çikolatanın üretiminde kullanılan ham maddelerin ve yardımcı maddelerin mikrobiyolojik yönden hiçbir şüpheye sebebiyet vermeyecek düzeyde olması istenen kalitedir. Diğer taraftan üretim sırasında uygulanacak hijyen şartlarının bir spesifikasyonla belirlenmesi gereklidir. Taşıma ve nakil sırasında da, hijyen ve kaliteyi koruyucu faktörlerin uygulanması şarttır.

6. ÖZET

Bu çalışma, bir yandan sütlü çikolata üretiminde uygulanan teknolojik işlemlerin, çikolatanın mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkisini araştırmak, diğer yandan piyasada bulunan yerli ve ithal sütlü çikolataların mikrobiyolojik kalitesini incelemek amacıyla yapıldı.

Bu nedenle, çalışma boyunca bir taraftan laboratuvarında 25 adet model çikolata üretildi. Diğer taraftan İstanbul piyasasından 30 adet yerli ve 30 adet yabancı orijinli sütlü çikolata numunesi temin edildi. Elde edilen tüm numuneler organoleptik, fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analize tabi tutuldu. Buna göre laboratuvarında üretilen model numuneler ile ithal çikolata numuneleri birbirine yakın bulgular gösterdi. Yerli çikolata numunelerinin ise özellikle mikrobiyolojik açıdan literatürlere uygun olmadığı tespit edildi.

Elde edilen bulguların değerlendirilmesinde, sütlü çikolata üzerinde uygulanan teknolojik işlemlerin, mikrobiyolojik kalite üzerine etkili olduğu ve üretim esnasında gereken hijyen ve teknolojiye büyük bir titizlikle uyulması gerektiği sonucuna varıldı.

7. SUMMARY

This study is an attempt to investigate, on the one hand, the impact, on the microbiological quality of chocolate, of technological operations made on milk chocolate, and on the other hand, the microbiological quality of the locally produced and imported milk chocolates available in the market.

Therefore, during this study, 25 model chocolates were produced in the laboratory, and also 30 locally produced and 30 imported milk chocolate samples were obtained from the İstanbul market. All the samples were subjected to organoleptic, physico-chemical and microbiological analyses. The model samples produced in the laboratory and the imported chocolate samples displayed characteristics that are similar to one another. It was discovered, however, that the locally produced chocolate samples did not comply with the literature from a microbiological viewpoint.

The evaluation of the findings obtained lead to the conclusion that the technological operations made on milk chocolate do have an impact on microbiological quality and that the necessary hygiene and technology must be carefully observed during production.

8. KAYNAKLAR

- 1- Akçin,S.A. (1988): Piyasada Bulunan Sütü Çikolata Çeşitleri ve Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, M.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Analizleri Bilim Dalı. İstanbul.
- 2- Alperden,İ. (1986): Küfler ve mikotoksinlerin İnsan Sağlığına Etkileri, Türk Gıdalarında Küfler ve Mikotoksinler. Diabet Yıllığı. İ.Ü.Fen Fakültesi Basım Atölyesi, İstanbul.
- 3- Altuğ,T., Günül,M.(1987): Kakao Çekirdeği ve Başlıca Kakao Mamülleri (Toz Kakao ve Kakao Yağı) Teknolojisi. Gıda Sanayi Dergisi. Ankara.
- 4- Altuğ,T., Gönül,M. (1988): Çikolata yapımında kullanılan teknolojik yöntemler. Gıda Sanayi Dergisi, Ankara.
- 5- ANON (1980): Microbial Ecology of Foods Vol.II. The International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Academic Press. New York, London.
- 6- ANON, (1980): Microorganisms in Foods. Vol.I. The International Commission on Microbiological Specifications for Foods of the International Association of Microbiological Societies. Universty of Toronto Press. Toronto, Buffalo, London.

- 7- ANON, (1981): Codex Standart for Chocolate, FAO/WHO. Codes alimentarius Commission. CAC-VOL VII. Roma.
- 8- ANON, (1981): Food Composition and Nutrition Tables 1981/92. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft and Forsten, Bonn. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart.
- 9- ANON, (1981): Türkiye İstatistik Yıllığı. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları. Ankara.
- 10- ANON. (1983): Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Gıda İşleri Genel Müdürlüğü. Yayın No.65, Ankara.
- 11- ANON. (1983): Gıda Maddeleri Tüzüğü. Hemay Yayınları, Ankara.
- 12- ANON. (1984): Bacteriological Analytical Manual of the Division of Microbiology Center for Food Safety and Applied Nutrition. U.S. Food and Drug Administration. Published and Distributed by A.O.A.C. Arlington.
- 13- ANON. (1985): The Manufacturer, April. London.
- 14- ANON. (1986): Codex Standart for Chocolate. The Manufacturing Confectioner. January, London.
- 15- ANON. (1986): Dönemler İtibarı ile imalat Sanayi, İstihdam-Üretim-Eğilim. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- 16- ANON. (1986): İmalat Sanayi Üretim İndeksi. Dönemler İtibarı ile 1981-1982 (I-IV)-1986 (III). Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.

- 17- ANON, (1988): FAO und WHO. Ausländisches Lebensmittelrecht Codex Alimentarius. Band I, II, II. Behr's Verlag. Hamburg.
- 18- Arda, M. (1985): Genel Bakteriyoloji. Ankara Üniversitesi Veteriner Fak. yayınları. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- 19- Becker, H. (1981): Analyse von Sammelproben und Enterobacteriaceae als Index Mikroorganismen. Ein Beitrag zur Rationalisierung der Untersuchung von Trockenmilchprodukten auf Salmonellen. München.
- 20- Cacaofabriek de Zaan, B.V. (1986): Özel Broşür. Hollanda.
- 21- Cemeroglu, B., Acar, J. (1986): Meyve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği. Sanem Matbaacılık A.Ş. Ankara.
- 22- Classen, H.G., Elias, P.S. and Hammes, W.P. (1987): Toxikologischhygienische Beurteilung von Lebensmittel-inhalts und Zusatzstoffen sowie Bedenklicher Verunreinigungen. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg.
- 23- Cook, L.R. (1972): Chocolate Production and Use Books for Industry. New York.
- 24- Corry, J.E.L., Roberts, D. and Skinner, F.A. (1982): Isolation and identification methods for food poisoning organisms. Academic Press. London, New Yorks.
- 25- Difco (1974): Difco Manual of Dehydrated Cultur Media and Reagents for Microbiological and Chemical Laboratory Procedures. 9th ed. Difco Laboratories Inc. Detroit and Michigan.
- 26- Ercoskun, A. (1987): Halk Sağlığı, Çevre Sağlığı ve Gıda Maddeleri Mevzuatı. Fon Matbaası. Ankara.

- 27- Freed,R.P. (1981): Non Lauric Substitutue and Replacer Confectioner Coating Fats. Candy-Snack Industry June. London.
- 28- Gökten,D. (1990): Gıdaların Mikrobial Ekolojisi. Cilt 1. Ege Üniversitesi Basımevi. İzmir.
- 29- Hallman,L. und Burkhardt,F (1982): Klinische Microbiologie. George Thieme Verlag. Stuttgart.
- 30- Harrigan,W.F., Cance,M.E. (1976): Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Academic Press. London, New York, San Fransisco.
- 31- Heiss,R. (1988): Lebensmitteltechnologie. Biotechnologische, Chemische, mechanische und thermische Verfahren der Lebensmittelverarbeitung. Springer-Verlag. Berlin
- 32- Herschdoerfer,S.M. (1984): Quality Control in the Food Industry. Volum I. Second Ed. Academic Press. London.
- 33- Herschdoerfer,S.M. (1984) Quality Control in the Food Industry. Volum II. Second Ed. Academic Press. London,
- 34- Herchdoerfer,S.M. (1984): Quality Control in the Food Industry. Volum IV. Second Ed. Academic Press. London.
- 35- Horwitz,W. (1980): Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. Washingtone.
- 36- Hoskin,J.M., Dimick,P.S. (1982): The Conching Process Role of Browning Reaction and Sulfur Compounds. Candy-Snack Industry. September, London.

- 37- İnal,T., Ergün,Ö. (1990): Süt ve Süt Ürünleri Teknolojisi. Acar Matbaacılık. İstanbul.
- 38- İnal,T. (1990): Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi. Final Ofset. İstanbul.
- 39- Jack,W. (1977) Codex Changes in Chocolate Standarts will Focus on Cacao Butter Extender Quality, Candy-Snack Industry. April, London.
- 40- Johnson,A.H., Peterson,M.S. (1974): Encyclopedia of Food Technology and Food Science Serise. Vol. II. The Avi Publishing. Company Inc. Vestport-Connecticut.
- 41- Kaymaz,Ş. (1978): Süt Tozlarının Hijyenik Kaliteleri Üzerine Araştırmalar. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi. Ankara.
- 42- Keskin,H. (1973): Gıda Kimyası. Şirketi Mürettibiye Basımevi. İstanbul,
- 43- Lees,R. (1973): Food Analysis Analytical and Quality Control Methods for the Food Manufacturer and Buyer. Leonard Hill Publishers Inc. Aylesburg.
- 44- Lees,R., Jackson,E.B. (1973): Sugar Confectioner and Chocolate Manufacturer. International Textbook Company Limited. Bucks Leonard Hill Boks An Intertext Publisher, Inc. Aylesburg.
- 45- Maniere,F.Y. Dimick,P.S. (1979): Effect of Conching on the Flavor of Dark Semi Succet Chocolate. Candy-Snack Industry. February, London.

- 46- Marth,E.H. (1978): Standart Methods for the Examination of Dairy Products. 14th ed. APHA. Washington D.C.,
- 47- Menemencioglu,M. (1981): Gıda Kalite Kontrolu El Kitabı. Titiz Ofset. Ankara.
- 48- Merck. (1988) Culture Media Handbook. E.Merck Darmstadt.
- 49- Merck (1991): Microbiological Quality Control of Foodstuffs. Darmstadt,
- 50- Metin,M. (1977): Süt Mamüllerinde Kalite Kontrolü. Ankara Ticaret Borsası Yayın No.1 Ankara.
- 51- Meursing,E.H. (1983): Cacao Powders for Industrial Processing. Cacao fabriek de Zaan b.v. Koog Aan de Zaan. Holland.
- 52- Minifie,B.W. (1979): Chocolate, Cocoa and Confedionery Science and Technology. The Avi Publishing Company Conneticut. Westport.
- 53- Minifie,B.W (1980): Lesitin, Use of Lesitin in Chocolate and Confectioner. The Manufacturing Confectioner for April. Vestport.
- 54- Norman,N.P. (1973): Food Science, The Avi Publishing Company Inc. Westport-Connecticut.
- 55- Omurtag,A.C. (1982): Besin Analizleri. Cilt III. İstanbul Matbaa Meslek Lisesi, İstanbul.
- 56- Oxoid (1972): Hanbduch der Oxoid-Erzeugnisse für mikrobiologische Zwecke. London,

- 57- Pearson,D. (1981): Chemical Analysis of Foods. Edinburg Churchill. Livingstone.
- 58- Pearson,L.J. and Marth,E.H. (1990): Behavior of *Listeria monocytogenes* in the Presence of Cocoa, Carrageenan and Sugar in a milk Medium Incubated With and Without Agitation. Journal of Protection. Vol. 53. No1, Pages 30-37. Copyright International Association of Milk, Food and Environmental Sanitarians Wisconsin.
- 59- Refai,M.K. (1979): Manuals of Food Quality Control. 4. Mikrobiological Analysis. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. Rome.
- 60- Richardson,T. (1982): Cacao, Alkalized, Tutchted, Naturel and Black, The Manufacturing Confectioner. October, London.
- 61- Robert,W.F. (1981): Cacao Butter Eguivalents are Turly Specialty Vegetable Fats. Candy-Snack Industry July, London.
- 62- Sinel,H.J. (1980): Einführung in die Lebensmittelhygiene. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg.
- 63- Speck,M.C. (1976): Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. American Public Helath Association, Washington D.C.
- 64- Tolgay,Z. - Dinçer,B. (1978): Gıdaların Duyusal (Organoleptik) Kalite Kontrolü. Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi, Ankara.
- 65- Tolgay,Z., Tetik,İ. (1964): Muhtasar Gıda Kontrolu ve Analizleri. Ege Matbaası, Ankara,

- 66- Tonnesman,B.O.M. (1987): True Cacao Butter Eguevalents Yield Quality Chocolate for Less. Candy-Snack Industry. April, London.
- 67- Topal,Ş. (1991): Düşük Nemli Gıdalarda Mikrobiyolojik Riskler ve Azaltılma Olanakları. Gıda Teknolojisi Dergisi, Ankara.
- 68- Troller,J.A. (1983): Sanitation in Food Processing Academic Press New York, London,
- 69- Tscheuschner,H.D. (1986): Lebensmitteltechnik. Steinkopff Verlag Darmstadt.
- 70- Türk Standartları Enstitüsü (1970). Şeker (Sakkaroz) TS.861 TSE Ankara.
- 71- Türk Standartlar Enstitüsü (1974). Süt Tozu. TS.1329 TSE. Ankara.
- 72- Türk Standartlar Enstitüsü (1978) Kakao (Çekirdek ve Öğütülmüş). TS 3076 TSE. Ankara.
- 73- Türk Standartları Enstitüsü (1982) Duyusal Analizler, Terimler ve Tanımlar. TS.3707. TSE. Ankara.
- 74- Türk Standartları Enstitüsü (1982): Vanilya (Terim ve Tanımlar). TS.3768. TSE. Ankara,
- 75- Türk Standartları Enstitüsü (1984): Vanilya (Şekerli) TS.4107 TSE. Ankara.
- 76- Türk Standartları Enstitüsü (1985): Ambalajlama Genel İlkeleri T.S.4331 TSE. Ankara.
- 77- Türk Standartları Enstitüsü (1985): Vanilin (Şekerli) TS.4513 TSE. Ankara.

- 78- Türk Standartları Enstitüsü (1986): Mikrobiyolojik Analiz Metodlarının Standart Planı TS.4945. TSE. Ankara.
- 79- Türk Standartları Enstitüsü (1988): Tarım Ürünleri-Gıda Madde ve Mamülleri Duyusal Analizler - Metodoloji Lezzet Profil Metotları. TS.5546. TSE. Ankara.
- 80- Türk Standartları Enstitüsü (1990). Çikolata TS.7800 TSE. Ankara
- 81- Welch,R.C. (1981): Dutched or Alkalized Cacao Nib Process, The Manufacturing Confectioner. March London.
- 82- Wolf,J.A. (1978): Selecting the Right Cocoa butter Alternatives. Candy-Snack Industry. April, Leipzig.
- 83- Wolf,B. (1987) Rohstoffe und Halbfabrikate für Süßwarenhersteller. Web Fachbuchverlag. Leipzig.,
- 84- Yıldırım,Y. (1988): Et Teknolojisi. Yıldırım Basımevi, Ankara.

9. TEŞEKKÜR

Çalışmanın yürütülmesinde göstermiş olduğu yakın ilgi, teşvik, destek ve bilimsel katkılar nedeniyle değerli danışmanım Doç.Dr.Bülent NAZLI'ya, üstün bilg ve tecrübe birikimlerinden yararlandığım Prof.Dr.İhsan ALPERDEN ve Prof.Dr.Muammer UĞUR'a ayrıca deneysel çalışmalarda sağladıkları kolaylıklar ve destekler nedeniyle Karin Gıda Sanayi A.Ş.'ne ve çalışmada emeği geçen tüm dostlara sonsuz teşekkür eder, saygılar sunarım.

10. ÖZGEÇMİŞ

1964 yılında İzmir'in Ödemiş ilçesinde doğdum. İlköğrenimimi Ödemiş 50. Yıl İlkokulu'nda, orta ve lise öğrenimimi Ödemiş Lisesi'nde tamamladım. 1983 yılında girdiğim İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesini 1988 yılında bitirdim. 1988-1990 yılları arasında Balın Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nde kalite kontrol elemanı olarak görev yaptım. Halen 1990 yılından itibaren çalışmakta olduğum Karin Gıda Sanayi'ndeki görevime devam etmekteyim.