

75295

ÇİKOLATALI DRAJE
YAPIMINDA UYGULANAN FARKLI İŞLEMLERİN
RAFÖMRÜ ÜZERİNE ETKİLERİ

7 5295

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gıda Müh. Çiğdem ÇELİK

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 8 Haziran 1998

Tezin Savunulduğu Tarih: 25 Haziran 1998

Tez Danışmanı: Prof Dr. Artemis Karaali

Diğer Jüri Üyeleri: Prof. Dr. Özgül Evranuz

Doç. Dr. Dilek Boyacıoğlu

Artemis Karaali
Özgül Evranuz
Dilek Boyacıoğlu

HAZİRAN 1998

ÖNSÖZ

Çikolatalı ürünler, et ve süt ürünleri gibi kolay bozulma eğilimi taşımazlar. Bununla birlikte çikolatalı ürünlerin göreceli olarak fiyatlarının diğer ürünlerden daha yüksek olması, tüketicinin bu tür ürünlerden yüksek kalite standartlarını beklemesine neden olur.

Çikolatalı ürünlerde ve bu çalışmanın konusu olan çikolatalı drajelerde görülen en önemli bozulma problemleri çikolatanın görünüşünde meydana gelen olumsuz değişimlerdir. Ayrıca dolgu olarak kullanılan kuruyemişlerdeki oksidatif acılaşıma da bozulmaya neden olabilir. Çikolatalı ürünlerin bozulmasında, kullanılan çikolata tipinin, uygulanan tekniğin ve depolama ortamının etkisi önemlidir.

Bu çalışmada farklı depolama ortamlarının, farklı kaplama materyallerinin ve uygulanan cilalama tekniğinin çikolatalı drajenin raf ömrüne etkisini gözlemleyebilmek amaçlanmış ve gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın başlangıcından sonuna değin her kademesinde fikirleri ve yardımları ile beni yönlendiren değerli Hocam Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Artemis Karaali'ye ve benim için çok kıymetli yardımlarını esirgemeyen değerli Hocam Sayın Doç. Dr. Dilek Boyacıoğlu'na teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca çalışmamda kullandığım hammaddeleri ve ekipmanları temin eden ve halen çalışmakta olduğum Vega Gıda San. Ltd. Şti.'ne ve üretim müdürümüz Sayın Haydar Günal'a ve laboratuvarlarından faydalanmama izin veren Besler Gıda ve Kimyasalları A.Ş'ye ve çalışmam boyunca gösterdikleri anlayış ve destekleri için sevgili aileme sonsuz teşekkür ederim.

Haziran , 1998

Çiğdem Çelik

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	vi
TABLO LİSTESİ	viii
ÖZET	xi
SUMMARY	xii
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
BÖLÜM 2: ÇİKOLATALI DRAJE ÜRETİM TEKNOLOJİSİ	3
2.1. Çikolata üretim teknolojisi	3
2.1.1. Çikolatanın tanımı ve genel özellikleri	3
2.1.2. Çikolata üretimi ve üretimde kullanılan ekipmanlar	4
2.2. Çikolatalı draje üretim teknolojisi	5
2.2.1. Çikolatalı draje üretimi işlem kademeleri ve üretim tekniği	5
2.2.1.1. Dolgu maddesinin hazırlanması	6
2.2.1.2. Ön kaplama (mayalama) işlemi	7
2.2.1.3. Kalınlaştırma işlemi	9
2.2.1.4. Parlatma ve cilalama işlemi	11
2.2.2. Çikolatalı draje üretiminde kullanılan ekipmanlar	14
BÖLÜM 3. ÇİKOLATALI DRAJE ÜRETİMİNDE KULLANILAN HAMMADDELER VE ÖZELLİKLERİ	18
3.1. Şeker	18
3.2. Kakao yağı	23
3.3. Kakao kitlesi (Çikolata likörü)	27
3.4. Kakao tozu	29
3.5. Süt tozu	30
3.6. Emülgatör: Lesitin	33
3.7. Fındık	35
3.8. Aroma vericiler	36
3.9. Hidrokolloidler: Gum arabik	38
3.10. Şellak	40

BÖLÜM 4 : ÇİKOLATALI DRAJELERDE GÖRÜLEN BOZULMA PROBLEMLERİ VE DEPOLAMA KOŞULLARININ BOZULMAYA ETKİSİ	42
4.1. Genel Bilgiler	42
4.1.1. Çiçeklenme	43
4.1.1.1. Yağ çiçeklenmesi	43
4.1.1.2. Şeker çiçeklenmesi	47
4.1.2. Acılaşma	51
4.1.2.1. Hidrolitik acılaşma	51
4.1.2.2. Oksidatif acılaşma	52
4.1.4. Mikrobiyolojik problemler	54
4.1.5. Böcek ve kemirgen zararı	56
BÖLÜM 5: MATERYAL VE METOT	58
5.1. Materyal ve deney planı	58
5.2. Örnek karakterizasyonuna yönelik analizler	59
5.2.1. Dolgu maddesinin genel özelliklerinin belirlenmesi amacı ile yapılan analizler	59
5.2.1.1. Serbest yağ asitliği tayini	60
5.2.1.2. Peroksit sayısı tayini	61
5.2.1.3. Nem tayini	61
5.2.2. Kaplamalı çikolataların genel özelliklerini belirlemeye yönelik analizler	61
5.2.3. Kaplama tabakasının genel özelliklerini belirlemeye yönelik analizler	62
5.3. Raf ömrü tesbitine yönelik analizler	62
5.3.1. Serbest yağ asitliği tayini	62
5.3.2. Peroksit sayısı tayini	63
5.3.4. Nükleer manyetik rezonans (NMR) ile katı yağ indeksi tayini	63
5.3.5. Duyusal analizler	63
5.4. İstatistiksel analizler	66
BÖLÜM 6: BULGULAR VE TARTIŞMA	67
6.1. Genel özellikler	67
6.2. Raf ömrü tesbitine yönelik analizler	68
6.2.1. Serbest yağ asitliği değişimleri	68
6.2.2. Peroksit sayısı değişimleri	73
6.2.4. NMR analizleri	78
6.2.5. Duyusal analizler	81
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	88
KAYNAKLAR	90

EKLER

96

ÖZGEÇMİŞ

106



ŞEKİL LİSTESİ

	<u>sayfa no</u>
Figure 1. SFI values for cocoa butter and chocolates studied.	vxi
Şekil:2.1 Çikolata ve kakao üretimi akış diyagramı	6
Şekil 2.2. McIntyre konç ekipmanının iç kesitinin görünüşü	8
Şekil 2.3. Çikolatalı fındık draje üretim akış şeması	9
Şekil 2.4. Draje üretiminde kullanılan volvo tipi draje tavaşı	17
Şekil 3.1. Farklı saflıktaki şekerlerin sorpsiyon izotermi	22
Şekil 3.2 Kakao yağının çeşitli hammaddelerden eldesi	25
Şekil 3.3. Soya lesitini kullanımının, kaplamalık bitter çikolatada kullanılacak kakao yağı miktarına etkisi	33
Şekil 4.1. Higrometre diyagramı	50
Şekil 4.2. Tristearinin hidrolizi	52
Şekil 6.1. Bitter çikolatalı fındık drajelerin dolgu kısmında serbest yağ asitliği değişimi, gr oleik asit /100 gr.	69
Şekil 6.2. Sütlü çikolatalı fındık drajelerin dolgu kısmında serbest yağ asitliği değişimi, gr oleik asit /100 gr	70
Şekil 6.3. Beyaz çikolatalı fındık drajelerin dolgu kısmında serbest yağ asitliği değişimi, gr oleik asit /100 gr	70
Şekil 6.4. Bitter çikolatalı fındık drajelerde kaplama tabakasında serbest yağ asitliği değişimi, gr oleik asit /100 gr	72
Şekil 6.5. Sütlü çikolatalı fındık drajelerin kaplama kısmında serbest yağ asitliği değişimi, gr oleik asit/100 gr	72
Şekil 6.6. Beyaz çikolatalı fındık drajelerin kaplama kısmından ekstrakte edilen yağda serbest yağ asitliği değişimi, gr oleik asit /100 gr	73

Şekil 6.7. Bitter çikolatalı drajelerin dolgu kısmından ekstrakte edilen yağda depolama süresinde gözlenen peroksit sayısı değişimi, meq gr/kg	74
Şekil 6.8. Sütlü çikolatalı drajelerin dolgu kısmından ekstrakte edilen yağda depolama süresinde gözlenen peroksit sayısı değişimi, meq gr/kg	75
Şekil 6.9. Beyaz çikolatalı drajelerin dolgu kısmından ekstrakte edilen yağda depolama süresinde gözlenen peroksit sayısı değişimi, meq gr/kg	75
Şekil 6.10. Bitter çikolatalı drajelerin kaplama kısmında peroksit sayısı değişimi, meq gr/kg	76
Şekil 6.11. Sütlü çikolatalı drajelerin kaplama kısmında peroksit sayısı değişimi, meq gr/kg	77
Şekil 6.12. Beyaz çikolatalı drajelerde kaplama kısmında depolama süresince gözlenen peroksit sayısı değişimleri, meq gr /kg	77
Şekil 6.13. Depolama başlangıcında kaplama materyali olarak kullanılan çikolatalardan ekstrakte edilen yağlarla kakao yağının NMR ile ölçülmüş katı yağ indeksi değerleri	79
Şekil 6.14. Drajelerin kaplama kısmından ekstrakte edilen yağların NMR ile ölçülen katı yağ indeksi değerleri	81

TABLO LİSTESİ

	<u>sayfa</u> <u>no</u>
Table 1. Materials used in the study.	xiii
Table 2. The Experimental plan and analyses conducted on the samples	xiv
Table 3. Experimental results obtained from ffa and PV analyses on coating layers.	xv
Table 4. SFI values of chocolates and cocoa butter determined by NMR	xv
Tablo 2.1. Çikolatanın tip özellikleri	4
Tablo 2.2. Tipik Çikolata formülasyonları	5
Tablo 2.3. Kaplama işleminde kullanılan çikolataların özellikleri	11
Tablo 2.4. Genel olarak draje yapımında kullanılan drajelik dolgu maddelerinin kaplama oranları-kaplama süreleri	12
Tablo 2.5. Draje yapımında kullanılan özel dolgu maddelerinin kaplama oranları ve kaplama süreleri	13
Tablo 2.6. Günümüzde draje üretiminde kullanılan kaplama ekipmanları ve özellikleri	16
Tablo 3.1. Belirli şeker ürünlerinin analitik olarak sahip olması gereken özellikler	20
Tablo 3.2. Şekerlerin partikül boyutu ve yoğunluğuna göre sınıflandırılması	21
Tablo 3.3. Üretim alanlarına göre kakao yağlarının trigliserit yapıları	24
Tablo 3.4. Kakao yağı için bazı kalite kriterleri	26
Tablo 3.5. Kakao kitlesi için kalite kriterleri	28
Tablo 3.6. Kakao tozu için tip ve sınıf özellikleri	31
Tablo 3.7. Ticari lesitinin karşılaması gereken analitik özellikler	34

Tablo 3.8. İç fındığın sınıflarına göre özürü ve yabancı madde toleransları	37
Tablo 3.9. İşlenmiş iç fındıkların sınıflarına göre kimyevi özellikleri	37
Tablo 3.10. Vanilinin analitik özellikleri	38
Tablo 3.11. Şekerlemeli ürünlerde kullanılan hidrokolloidlerin genel özellikleri	39
Tablo 4.1. Acılaşıma reaksiyonları, sebepleri ve sonuçta oluşan yan ürünler	50
Tablo 4.2. İhraç edilen ürünlerde görülen salmonella vakaları	55
Tablo 5.1. Çalışmada kullanılan örnekler	59
Tablo 5.2. Çalışma süresince uygulanan analizler ve deney planı	60
Tablo 5.3. Raf ömrü tesbitine yönelik analizler ve çalışma programı	61
Tablo 5.4. Duyusal panellerde panelistlere sunulan örnekler	65
Tablo 6.1. Çikolatalı fındık drajelerin kaplamasında kullanılan bitter, sütlü ve beyaz çikolataların genel özellikleri	67
Tablo 6.2. Bitter, sütlü ve beyaz çikolatalı fındık drajelerin kaplama kısımlarının genel özellikleri	68
Tablo 6.3. Çikolatalı fındık drajelerde dolgu olarak kullanılan kavrulmuş fındığın genel özellikleri	68
Tablo 6.4. Çikolatalı fındık draje örneklerinde dolgu(fındık) kısmında serbest yağ asitliği değışimi, gr oleik asit / 100gr	69
Tablo 6.5. Kaplama tabakasında depolama süresinde gözlenen serbest yağ asitliği değışimi, gr oleikasit/100 gr	71
Tablo 6.6. Çikolatalı fındık drajelerin dolgu kısmından ekstrakte edilen fındık yağında depolama süresinde gözlenen peroksit sayısı değışimi, meq gr/kg	73
Tablo 6.7. Çikolatalı draje örneklerinin kaplama kısmında depolama süresinde gözlenen peroksit sayısı değışimleri, meq gr/kg	76
Tablo 6.9. Depolama başlangıcında kaplamada kullanılan çikolata ve kaplama yağlarının NMR ile ölçülen katı yağ indeksi değeri, gr katı yağ/ 10	78

100 gr yağ

79

Tablo 6.11. Duyusal analiz sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla ve yalnızca sonuçların gösterilmesinde kullanılan örnek kodları

81

Tablo 6.12. Ortam şartlarında depolanmış cilalı drajelerin yeni yapılmış cilalı drajelerle kıyaslandığı duyusal panelin sonuçları

82

Tablo 6.13. Serin ortam şartlarında depolanmış cilalı drajelerin yeni yapılmış cilalı drajelerle kıyaslandığı duyusal panelin sonuçları

83

Tablo 6.14. Ortam şartlarında depolanmış cilasız drajelerin yeni yapılmış cilasız drajelerle kıyaslandığı duyusal panelin sonuçları

84

Tablo 6.15. Serin ortam şartlarında depolanmış cilasız drajelerin yeni yapılmış cilasız drajelerle kıyaslandığı duyusal panelin sonuçları

85



ÖZET

Bu çalışmada üç ayrı tipte kaplama materyali (sütlü, bitter ve beyaz çikolata) kullanılarak özel olarak hazırlanan çikolatalı fındık draje örneklerinin yarısına cilalama olarak tabir edilen gum arabik ve şellak solusyonu tatbik edilirken; diğer yarısına tatbik edilmemiştir.

Örnekler, doymuş tuz çözeltisi ile hazırlanan serin depo ortamında (3 °C ve % 60 BN) ve ortam şartlarında (~ 18-20 °C ve % 60-70 BN) iki ay depolanmıştır. Depolama başlangıcında kullanılan çikolataların, dolgu materyalinin (kavrulmuş fındık) ve kaplama tabakasının genel özellikleri analitik olarak saptanmış ve iki aylık depolama süresince örneklerin kaplama kısmında ve dolgu kısmında rutin olarak serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca NMR ile katı yağ indeksi değerleri, kullanılan çikolatalar ve kaplama tabakası için belirlenmiştir. Örnekler depolama süresi sonunda, tanımlayıcı analiz yöntemi ile ve referans örnekler kullanılmak suretiyle duyusal olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçları istatistiksel yöntemler kullanılarak incelenmiştir.

Çalışmanın sonucunda ölçülen serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı değerlerinin izin verilen yasal limitler içinde olduğu görülmüştür. Yapılan duyusal analizler, iki aylık serin depolama süresinin cilalama işlemi görmüş bitter ve sütlü çikolatalı drajeler için uygun olmadığını; ancak beyaz çikolatalı drajeler için uygun olduğunu göstermiştir. Cilalama işlemi görmüş örneklerin cilalama işlemi görmemiş ürünlere göre daha az dayanıklı olduğu da görülmüştür. Bunun nedeninin kullanılan gum arabik olduğu düşünülmektedir.

SUMMARY

THE EFFECTS OF DIFFERENT PROCESSING AND STORAGE CONDITIONS ON THE SHELF-LIFE OF CHOCOLATE DRAGEES

Key words: Chocolate, dragee, shelf-life, rancidity, sensory analyses

Panning may be the oldest form of processed confection, dating back over 1.000 years. A simplified definition of panning would be "a continual and controlled gross-up of a centre by the application of chocolate (or other coating) and cold conditioned air on centers inside a revolving vessel (pan) until the desired size and smoothness is achieved". In most cases, hazelnuts, almonds and raisins are used as the filling materials. The product which is obtained by panning process is called "dragee". Chocolate coated hazelnut dragees are produced by coating the roasted hazelnuts with layers of molten chocolate.

Their shelf-life are affected by various deterioration mechanisms, the major ones being physical changes in the form of fat and sugar bloom, and chemical changes in the coating materials.

Fat bloom is recognized as a grayish coating on the surface of chocolate layer. It looks like the bloom on some ripe fruits such as plums and grapes, and when touched lightly with the finger, it has a greasy appearance and is easily removed. Under the microscope, minute fat crystals are visible. The formation of fat bloom is closely related to polymorphism of cocoa butter. There are four essential polymorphic forms of cocoa butter. One of the rather unstable form is the γ form which has a melting point of 17°C; another form is called the α form with a melting point of 21-24 °C. Third form is β' and its melting point ranges between 27-29 °C. There is a gradual transition at ordinary temperatures to β . This last form is the most stable form. Bloom is formed by transition of the lower melting polymorphs to the stable β form. The technology of good chocolate production depends on ensuring that only the stable form of the cocoa butter ingredient exists in the final product.

Another problem which is seen in dragees is sugar bloom formation. Sugar bloom has a grayish appearance and in a mild form resembles fat bloom when touched with the finger, it is not removed and has no greasy feeling. It occurs generally due to storage problems.

Rancidity is the another problem and mostly it is observed in nuts which have high fat content. Rancidity can be divided in two groups as oxidative rancidity and

hydrolitic rancidity. The type of rancidity caused by the action of air , oxidative rancidity, is widespread in foods but hydrolitic rancidity is more in confectionery because of bad flavor. Hydrolitic or "soapy" rancidity can be a most objectionable defect in a confection containing fat. It arises from the introduction of fat-splitting enzymes present in ingredients such as milk products and cocoa. Lipolytic activity can arise from the activity of molds during the preparation or storage of foods.

The objective of this study was to investigate the factors influencing the shelf-life of chocolate coated hazelnut dragees processed and stored at different conditions. Roasted hazelnuts were the only filling material, but three different coating materials (namely milk chocolate, dark chocolate and white chocolate) were used. Materials used in the study are shown in Table 1. As it will be seen from Table 1, dragee samples were stored at two different conditions (room conditions nearly 20 °C , 60 RH % and cool conditions: 3 °C and 60 RH %). The samples were followed with periodical analyses until deterioration limits were reached. These analyses included the use of Nuclear Magnetic Resonance (NMR) for determination of solid-fat index (SFI),determination of free fatty acid content (ffa) and peroxide numbers (PV), as well as sensory analyses. The experimental plan and analyses conducted on the samples are summarized in Table 2.

Table 1. Materials used in the study.

Filling Material	Coating type	Final process applied to the product	Storage conditions
Roasted hazelnuts	Dark chocolate+ (cocoa powder+sugar)	Polished +Glazed	Room conditions (18-20°C, 60RH %)
	Milk chocolate+ (cocoa powder+sugar)	Unpolished and unglazed	Cool Conditions (3 °C and 60 RH %)
	White chocolate+ (cocoa powder+sugar)		

The results obtained from peroxide value and free fatty acid content determination are given in Table 3. In this table, only the initial and final values are given for the two sets of analyses. It was observed that white chocolate coated , polished and glazed dragees which were stored at room (ambient) conditions had the highest free fatty acid content and peroxide value increases. The lowest free fatty acid content and and peroxide value increases were observed in dark chocolate coated, unpolished and unglazed dragees which were stored in cool conditions. This must be due to the relatively higher tocopherol content of cocoa powder since dark chocolate also had the highest cocoa powder content.

Unpolished and unglazed dragees had lower peroxide and free fatty acid contents. This may be due to gum arabic used for polishing purposes, since some

Table 2. The Experimental plan and analyses conducted on the samples

Analyses for sample characterization	Analyses conducted on filling material to show general characteristics	a) Free fatty acid content determination,
		b) Peroxide value determination
		c) Moisture content determination
	Analyses conducted on chocolate to show general characteristics	a) Moisture content determination
		b) Total sugar content
		c) Total fat content
		d) Cocoa butter amount
		e) Milk fat
		f) Cocoa powder without fat
		g)Milk powder without fat
	Analyses studied for characterization of coating layer	a) Moisture content
		b) Total sugar content
		c) Total fat content
		d) Cocoa butter amount
		e) Milk fat
		f) Cocoa powder without fat
Analyses for		g) Milk powder without fat
		a) Free fatty acid content
		b) Peroxide value
		c)SFI by NMR
Statistical Analyses		d)Sensorial Analyses
		a)Analyses of variances(ANOVA)

researchers have previously reported that gum arabic and shellac polishing may be hygroscopic and that increased water uptake accelerates hydrolytic decomposition.

SFI were measured by NMR studies on fats extracted from the coating layers, chocolate ingredients and cocoa butter. When SFI values are evaluated, it was seen that cocoa butter had the highest SFI which indicates products firmness and stability. Milk chocolate and white chocolate had lower SFI values due to mixing of two different fat namely milk fat and cocoa butter. Results obtained from NMR studies are shown in Table 4 and in graphical form in Figure 1.

Table 3. Experimental results obtained from ffa and PV analyses on coating layers.

Samples	Free fatty acids %, as oleic acid		Peroxide value meq O ₂ / kg oil	
	Initial value	Final value	Initial value	Final value
dark chocolate,cool cond.storage,-unpolished and unglazed	0.60	0.76	0.21	0.36
dark chocolate-cool cond.storage-polished and glazed	0.60	0.79	0.21	0.39
dark chocolate-room cond. storage-unpolished and unglazed	0.60	0.88	0.21	0.39
dark chocolate-room cond. storage-polished and glazed	0.60	0.92	0.21	0.41
milk chocolate -cool-unpolished and unglazed	0.92	1.27	0.23	0.46
milk chocolate -cool-polished and glazed	0.92	1.33	0.23	0.46
milk chocolate -room cond. storage-unpolished and unglazed	0.92	1.43	0.23	0.51
milk chocolate -room cond. storage-polished and glazed	0.92	1.47	0.23	0.55
white chocolate-cool-unpolished and unglazed	0.95	1.58	0.35	0.62
white chocolate-cool-polished and glazed	0.95	1.64	0.35	0.66
white chocolate-room cond. storage-unpolished and unglazed	0.95	1.69	0.35	0.68
white chocolate-room cond. storage-polished and glazed	0.95	1.73	0.35	0.73

Table 4. SFI values of chocolates and cocoa butter determined by NMR

Samples	Temperatures, °C			
	20	25	30	35
Dark chocolate fat	57.66	44.70	27.32	0.54
White chocolate fat	48.80	36.20	26.29	2.02
Milk Chocolate fat	53.67	40.00	23.53	0.72
Cocoa butter	72.21	65.01	48.60	2.26

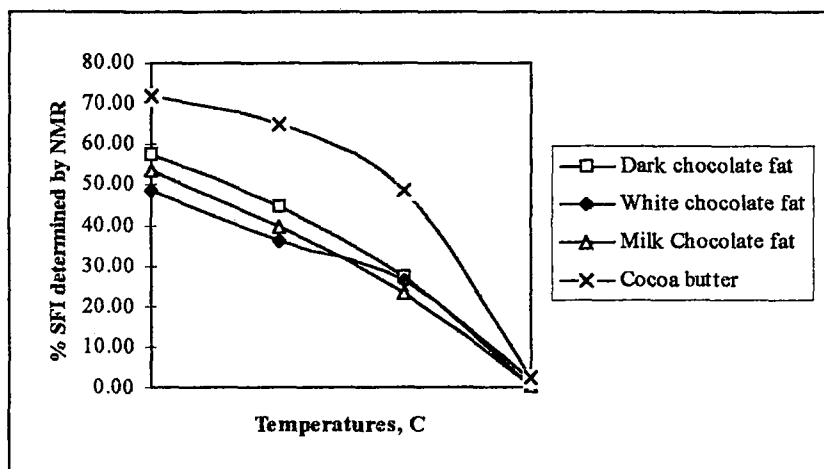


Figure 1. SFI values for cocoa butter and chocolates studied.

Sensory evaluation was applied to all dragee samples and descriptive technique was used. Dragee samples were compared to reference samples with respect to different product attributes. The results analysed by using analyses of variances (ANOVA) and the effects of glazing process and storage conditions (cool storage and room conditions) on the dragees were evaluated. The most interesting result which was obtained by sensory analyses is that all glazed dragees except for white chocolate dragees were affected from cool storage with respect to appearance. This adverse effect was not observed in white chocolate dragees.

The results of peroxide value and free fatty acid content determinations also, analyzed by using ANOVA. For this purpose 3*2*2 ($r = 4$) factorial experimental design was used.

The practical results obtained from this study were that white chocolate coated dragees are the most sensitive products for deterioration and dark chocolate dragees are the most stable products. Another result is that cool storage conditions supply good keeping properties with respect to free fatty acid contents and peroxide value. Therefore, it is concluded that white chocolate dragees can be stored in cool storage without significant deterioration.

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Yaklaşık bin yıl öncesine dayanan geçmişi ile drajeler, ilk üretilen işlenmiş şekerleme türlerinden biri olarak kabul edilmektedirler. Drajelik dolgu maddesi, draje tava-sı olarak adlandırılan, dönen bir makine içinde ve soğutulmuş hava yardımı ile sü-rekli ve kontrollü bir şekilde istenen kalınlıkta çikolata veya başka bir kaplama mad-desi ile kaplanmaktadır (COPPING, 1996).

En basit koruma metotlarından biri olan kaplama işleminde, ürün bir tabaka ile ör-tülmekte; çeşitli hammaddelerin, aromaların ve boya maddelerinin birleşimi ile deği-şik bir lezzet elde edilmektedir.

Draje üretiminin esasını, sürekli dönen tava veya tamburun içinde ürünün toz veya sıvı ile kaplanması oluşturmaktadır. Kaplama işlemine ve draje tavalarına günlük hayattan örnek verilirse, bilinen en basit örnek olarak çimento karıştırıcılar göze çarpmaktadır. Aynı çimento karıştırıcılarında olduğu gibi, likit kaplama maddesi içe-ri püskürtülür veya dökülürken, dönme veya yuvarlanma hareketi ile likit kaplama malzemesinin homojen bir şekilde dağılması sağlanır. Bu hareket karışımın iyi ol-masını ve kaplamanın homojen dağılmasını sağlamaktadır. Kaplama işleminde bir-den fazla sayıda kaplama şurubu verildiğinden, her bir şurubun çok iyi kuruması zorunludur (BECKET, 1994).

Genel olarak "sert", "yumuşak" ve "çikolatalı" olmak üzere üç tip kaplama çeşidi vardır:

- " Sert "şeker kaplamada amaç, dolgu maddesinin dışında sert ve kırılgan bir ta-baka elde etmektir. Kullanılan kalınlaştırma şurubunda, yalnızca şeker

(sakkaroz) bulunmaktadır. Kaplama geniş çaplı ve düşük hızlardaki tavalarda gerçekleştirilir.

- "Yumuşak" şeker kaplamada, yumuşak bir dolgu maddesi, daha opak görünümde ve kristalize olmayan yarı sert bir tabaka ile kaplanır. Kullanılan şurupta şekerin yanısıra ağırlıklı olarak glikoz şurubu da vardır. Kaplama oldukça hızlıdır. Isıya gerek yoktur. İşlem süresi ise sert şeker kaplamaya göre daha kısadır.
- "Çikolatalı" kaplamada, dolgu maddesi eritilmiş çikolata ile soğuk hava mevcudiyetinde kaplanarak belli bir kalınlığa getirilmekte ve daha sonra "parlatma" işlemi uygulanmaktadır. Parlatma işlemi, ürünün satışa sunulduğu andaki parlaklığını sağlamak amacıyla yapılır (SWEETMAKER, 1982).

Çikolatalı drajeler içinde en çok üretimi ve tüketimi yapılanı, dolgu materyeli olarak kavrulmuş fındığın kullanıldığı çikolatalı fındıklı drajelerdir. Çikolatalı fındıklı drajeler, kötü depolama ortamlarında bekletildiklerinde bir takım bozulma belirtileri gösterirler. Bunlardan özellikle "yağ çiçeklenmesi" ve "şeker çiçeklenmesi" olarak adlandırılan bozulma olaylarında, çikolata yüzeyi tamamen veya kısmen beyaz renkli bir tabaka ile kaplanmaktadır. Yağ çiçeklenmesi ve şeker çiçeklenmesi sağlık açısından herhangi bir probleme neden olmamakla birlikte tüketici beğenisini olumsuz yönde etkilemekte; bu da ürünün satılabilirliğini azaltmaktadır. Çikolatalı drajelerde görülen bir diğer bozulma problemi ise dolgu olarak kullanılan fındık, badem benzeri kuru yemişlerin otoksidasyona uğrayarak acılaşması problemidir.

Bu çalışmada farklı kaplama maddelerinin (sütlü, bitter ve beyaz çikolata) ve parlatma maddesinin, farklı depolama ortamlarında bozulmadaki rolleri incelenmiştir. Böylelikle ideal depolama koşullarının, optimum kaplama materyelinin ve en uygun kaplama yönteminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2

ÇİKOLATALI DRAJE ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

2.1. ÇİKOLATA ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

Çikolatalı draje üretimi için öncelikle kaplamada kullanılacak çikolatanın ve dolgu maddesinin hazırlanması gerekmektedir. Çikolatanın üretilmesini takiben dolgu maddesine bir takım ön işlemler uygulanmakta ve ancak dolgu maddesi ile kaplama maddesi hazır olduktan sonra kaplama işlemine geçilebilmektedir. Bu bölümde ayrıntılı olarak çikolata ve drajelerin genel özelliklerinden, üretim tekniklerinden ve üretimde kullanılan ekipmanlardan bahsedilmektedir.

2.1.1. Çikolatanın Tanımı ve Genel Özellikleri

Çikolata şeker, kakao ve süttozu gibi katı maddelerin yağ içinde dispersiyonu ile oluşturulan bir mamul gıda maddesidir (GÖKÇEN, 1990).

Codex Alimentarius Commission'un (ANON, 1997) tanımlamasına göre ise "çikolata", kakao yağı, şeker, süt veya süt tozu, izin verilen katkı ve çeşni maddeleri, toz kakao ve/veya kakao kitlesi ile tekniğine uygun olarak hazırlanan bir gıda maddesidir. Çikolata beğenilen lezzetinin yanısıra yüksek besleyici değere de sahip olan bir üründür. Bileşiminde protein, yağ, karbonhidrat, mineral maddeler ve çeşitli vitaminler gibi besleyici öğeleri içermektedir (ALTUĞ VE GÖNÜL, 1987).

En basit formuyla "çikolata", şeker ile kakao katı maddesinin ve kakao yağı olarak bilinen yağ fraksiyonunu içeren kakao meyvasının bir bileşimidir. Bu şekli genellikle sade çikolata veya bitter çikolata olarak adlandırılır. Süttozu ilavesi ile (süt kuru maddesi ve süt yağı) sütlü çikolata elde edilir. Kakao kuru maddesi hariç, kakao yağı, şeker, süttozunun bileşimi ile beyaz çikolata olarak adlandırılan ürün elde edilir. Pek çok ülkede, çikolatanın üç türü için de yasal düzenlemeler söz konusudur. Eğer çikolata yapımında kullanılan kakao yağı, kakao kitlesi, şeker ve süttozu hammaddelerinin arasında standart olmayan bir hammadde varsa veya standart olmayan miktarlarda kullanımı söz konusu ise elde edilen ürün çikolata olarak adlandırılamaz (BOMBA, 1993).

TS 7800 (1990)'e göre çikolatanın tip özellikleri Tablo 2.1'de görülmektedir. Ayrıca bitter, sütlü ve beyaz çikolata için tipik formülasyonlar ise Tablo 2.2' de verilmiştir.

2.1.2. Çikolata Üretimi ve Üretimde Kullanılan Ekipmanlar

Çikolatanın başlangıç maddesi olan kakao meyvasından çikolata eldesine kadar geçen teknolojik aşamalar Şekil 2.1'de verilen akım şemasında özetlenmektedir.

Tablo 2.1. Çikolatanın tip özellikleri

Özellikler	Tipler		
	Sütlü çikolata	Bitter çikolata	Beyaz çikolata
Kakao yağı, kütlece yüzde en az	20.0	24.0	20.0
Yağsız kakao kitlesi, kütlece yüzde en az	5.0	16.0	-
Yağsız süt kuru maddesi, kütlece yüzde en az	10.0	-	10.0
Toplam şeker(sakkaroz olarak), kütlece yüzde en çok	60.0	60.0	60.0
Nişasta ⁽¹⁾ , kütlece yüzde en çok	2.0	4.0	-
Ham selüloz ⁽²⁾ , kütlece yüzde en çok	2.5	6.0	-
Kül, kütlece yüzde en çok	2.5	2.0	2.5
Alkali ile işlem görmüş kakao kullanıldığında kül, kütlece yüzde en çok	4.0	6.0	-

KAYNAK: TS 7800, 1990

¹⁾ Kakao çekirdeğinin bünyesinden kaynaklanan nişastadır.

²⁾ Çikolata kısmında aranır.

Tablo 2.2. Tipik Çikolata formülasyonları

Ham madde	Bitter Çikolata	Sütlü Çikolata	Beyaz Çikolata
Kakao likörü	39.60	11.80	-
Süttozu	-	19.10	25.00
Şeker	48.10	48.70	48.00
Kakao yağı	11.80	20.00	26.60
Lesitin	0.30	0.32	0.40
Tuz	0.06	-	-
Vanilin veya Vanilya	-	0.08	-

KAYNAK: BOMBA,1993

Bu işlemler incelendiğinde öncelikle kakao çekirdeğinin temizleme, kavurma, kabuk ayırma ve öğütme operasyonlarına maruz kaldığı görülmektedir. Bu işlemlerin sonunda elde edilen ürün, "kakao likörü" veya "çikolata likörü" olarak adlandırılmaktadır. Kakao likörüne, kakao yağı, şeker, lesitin ve sütlü çikolata için süttozu ilavesi yapıldıktan sonra rafinasyon ve konçlama işlemi uygulanmaktadır. Çikolata, konçlama işlemini takiben kullanım amacına göre temperlenerek kalıplanır veya kaplama işleminde kullanılmak üzere çift cidarlı eritme tanklarına alınarak bekletilebilir (MINIFIE, 1989).

Drajelik çikolata kaplamalar, genelde McIntyre konç ekipmanlarda üretilmektedir. Bu konçlarda tüm malzemeler birarada yaklaşık 20 μ 'a kadar inceltilmektedir. Şekil 2.2'de McIntyre konç ekipmanı görülmektedir (MINIFIE, 1989).

2.2. ÇİKOLATALI DRAJE ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

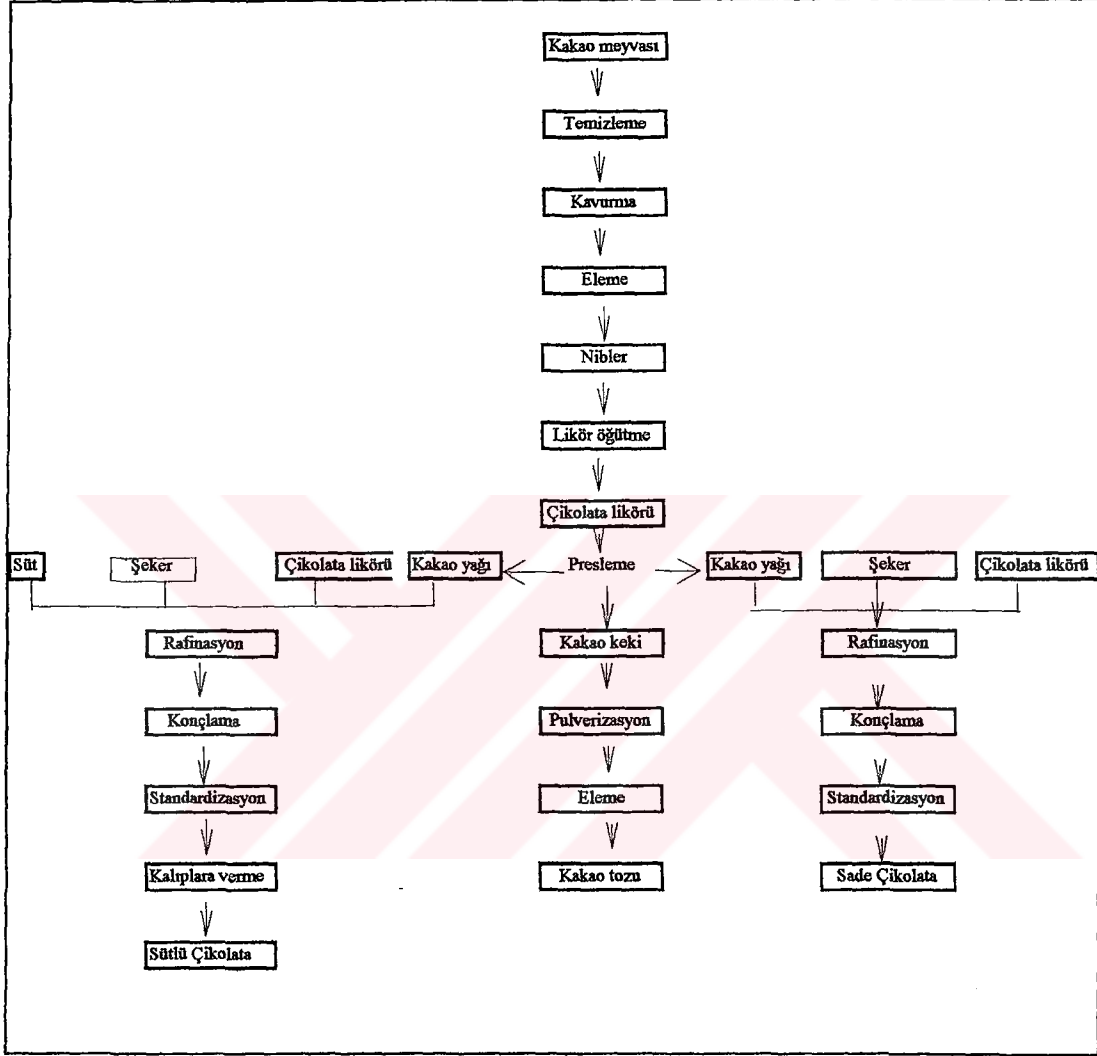
2.2.1. Çikolatalı Draje Üretimi İşlem Kademeleri ve Üretim Tekniği

Kaplama işlemi genellikle dört kademede gerçekleştirilmektedir. Bu işlemler,

- Dolgu maddesinin hazırlanması,
- Dolgu maddesinin önkaplaması (mayalama işlemi),
- Kalınlaştırma işlemi,

- Cilalama veya parlatma işlemi olarak görülmektedir.

Draje üretimi akış şeması Şekil 2.3 'de verilmektedir.



Şekil:2.1 Çikolata ve Kakao üretimi akış diyagramı (SWERN, 1979)

2.2.1.1. Dolgu maddesinin hazırlanması

Dolgu maddesi olarak kullanılan fındık, öncelikle boyutlara ayırma ve kırık tanelerin ayrılmasını takiben nem içeriğinin ayarlanması için kavurma işlemine tabii tutulur. Ancak, nem içeriği ayarlandıktan sonra çikolatalı kaplamalarda kullanılır. Aksi takdirde nem içeriği yüksek iken çikolata ile kaplanırsa, fındıklar acımsı olur ve

gevrekliğini yitirir. Kavurma işlemi sırasında kahverengi kabuk zarar görür ve eleme ya da hava muamelesi ile ayrıştırılır (MINIFIE, 1989).

2.2.1.2. Ön kaplama (mayalama) işlemi

Dolgu maddeleri çikolata veya başka bir kaplama maddesi ile kaplanmadan önce bir ön işleme tabi tutulurlar. Bu işleme "önkaplama" veya "mayalama" denmektedir. Önkaplama işleminin:

- Bitkisel yağların geçişini engelleyerek, çiçeklenme oluşumunu önlemek,
- Kaygan dolgu maddelerini kaplayarak, çikolata ile kaplama sırasında yapışmayı önlemek,
- Dolgu maddesi üzerindeki girintileri doldurmak,
- Nemi absorbe etmek (kuru üzüm),
- Dolgu maddesinin dış kabuğunu örtmek (yerfıstığı) gibi amaçları vardır.

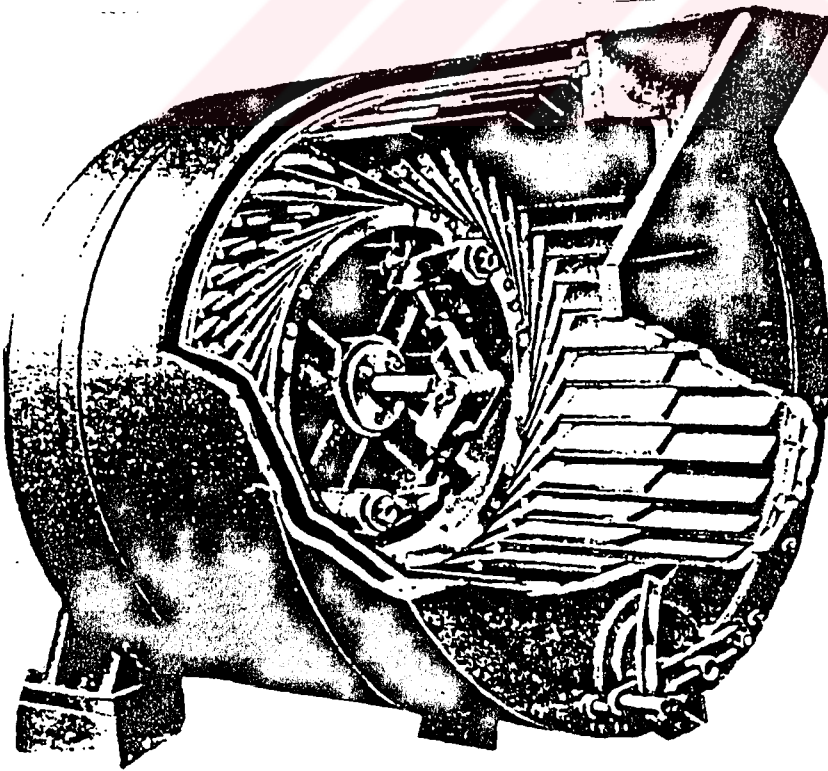
Önkaplama işleminin dezavantajlı yönü, kaplama solusyonunun ve kaplama tozunun hazırlanması ve kaplama sırasında emek ve zaman kaybına neden olmasıdır. Bu işlem için kaplanan dolgu maddesine bağlı olarak 30 dakika ile 1 saat arasında bir süreye ihtiyaç vardır. Bazı durumlarda önkaplama yapılmış dolgu maddesi, kaplama işleminden önce bir gece bekletilerek önkaplamanın sertleşmesi sağlanabilir (COPPING, 1996).

İyi bir kaplama maddesi aşağıdaki ihtiyaçları karşılamalıdır:

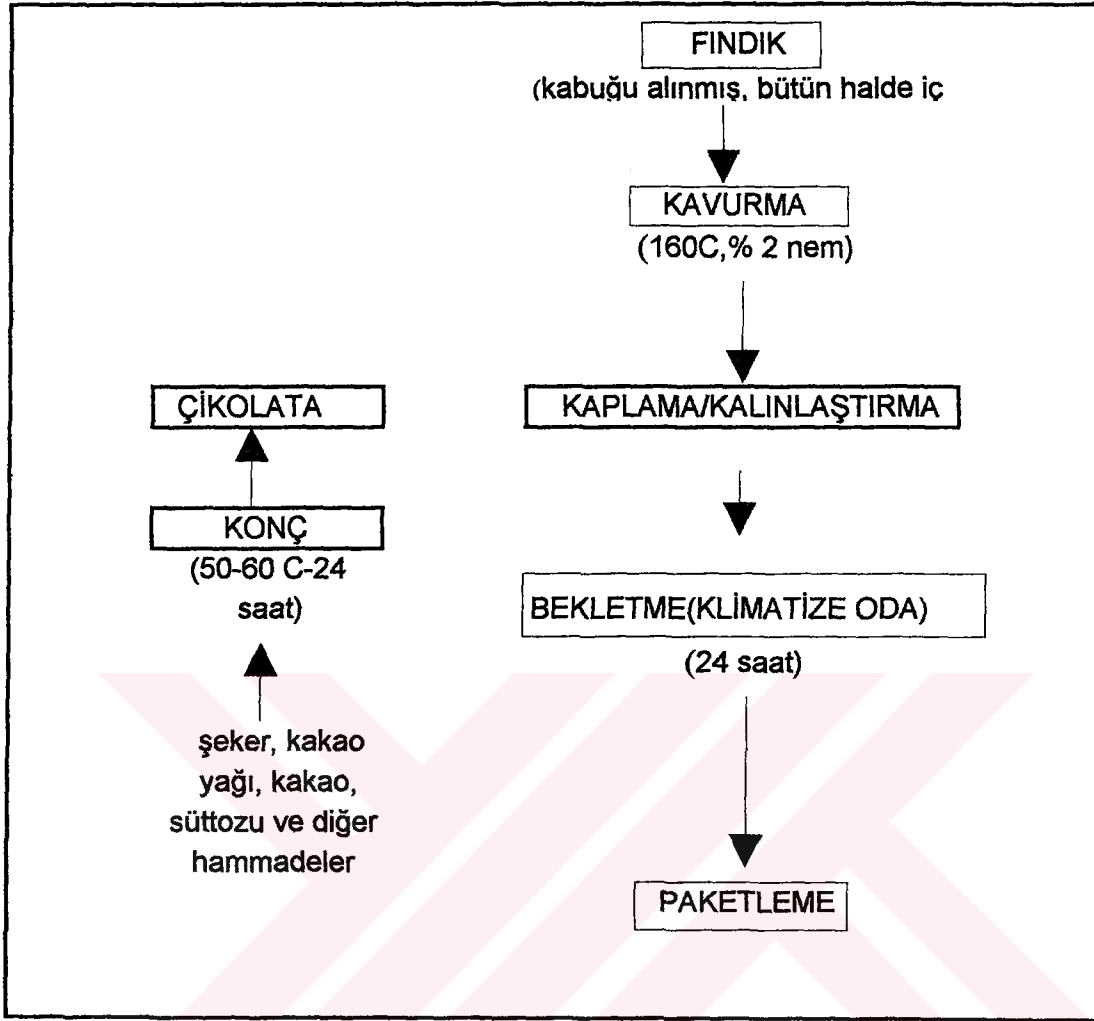
- Çeşitli dolgu maddelerinde mevcut düzensizliklerin giderilmesini sağlamalıdır, bu özellikle badem ve kuru üzüm gibi dolgu maddelerinde gereklidir.
- Kapsama solusyonu, gerek su gerek yağ içeren dolgu maddesi için kullanılacak olsun, mutlaka dolgu maddesinin bütün yüzeyine eşit bir şekilde yapışmalıdır. Ancak bu şekilde çikolata ve dolgu maddesi arasında stabil bir tabaka oluşumu sağlanabilir.
- Dolgu maddesinin kaplama işlemi esnasında birbirine yapışmasını engellenmeli ve dolgu maddelerinin birbiri üzerinde serbestçe dönmesini sağlanmalıdır.
- Hassas dolgu maddeleri de önkaplama işlemi ile korunabilmelidir. Örneğin badem gibi yağlı tohumluların ön kaplama işlemine tabi tutularak, üzerinde bir film

tabakası oluşturulması ve böylece kaplama işlemi süresince yağ sızması ve migrasyonu önlenmelidir. Yağın migrasyonunu önlenmek suretiyle acılaşıma ve lezzette istenmeyen değişimler büyük ölçüde engellenir (RIEDEL, 1996).

Sanayide önkaplama işlemi "gumming" olarak da ifade edilmektedir. Bu tanımla spesifik bir proses anlatılmak istenmektedir. Gum arabik (akasya gamı)'in yanısıra bu işlem için jelatin solusyonları da kullanılmaktadır. Şekillendirme makinalarındaki hatalardan veya dolgu maddesinin doğal özelliklerinden kaynaklanan, dolgu maddesinin yüzeyindeki düzensizlikler giderilmezse kaplama işlemi süresince daha da belirgin hale gelir. Bu amaçla kullanılan gumming solüsyonları girintilere girerek, bu girintileri doldurabilecek kadar ince olmalıdır. Solüsyonun uygulanmasını takiben pudra şekeri veya tercihen kristal şekerden biraz daha ince, pudra şekerden ise biraz daha kalın şeker serpilmelidir. Tüm nemli noktalar kapatıldıktan sonra draje tavası kapatılmakta ve önkaplama işlemi uygulanan ürün tepsilerde bekletilmektedir. Bu bekleme süresinde kaplama solusyonu ve kaplama tozu (şeker) katı bir tabaka oluşturacaktır (MERL VE STOCK, 1996).



Şekil 2.2. Mcintyre konç ekipmanının iç kesitinin görünüşü (MINIFIE, 1989)



Şekil 2.3. Çikolatalı Fındık Draje Üretim Akış Şeması (ANON,1998).

2.2.1.3. Kalınlaştırma işlemi

Kalınlaştırma işleminde dolgu maddesi, çikolata ile istenen kalınlığa kadar kaplanmaktadır. Çikolata ile kaplama işleminde, şeker kaplama işlemindeki gibi nemin uzaklaştırılması "sert şeker kaplama" veya pudra şeker ile nemin tutulması "yumuşak şeker kaplama" söz konusu olmadığından, kaplama solusyonunun ısı etkisi ile akışkan hale gelmesi ve soğutma sırasında da sertleşmesi (donması) prensibine dayalı bir işlem uygulanmaktadır.

Kaplamada en önemli nokta sıcaklıktır. Çok uzun bir süredir kaplama işleminde uygulanan sıcaklık değişmemiş ve gelecekte de değişme ihtimali görülmemektedir.

Çikolatalı drajelerin üretiminde ortam sıcaklığının 14-18 °C arasında olması gereklidir. Daha açık renkli kaplamalarda (sütlü çikolata) ortam sıcaklığı daha da düşük olmalıdır. Uygulanan bu sıcaklık yalnızca bu tip kaplamalar için gerekli olduğundan çikolatalı draje kaplama departmanının diğer bölümlerden ayrılması şarttır. Kaplama tavasına konmadan önce tüm dolgu maddelerinin, önkaplama işleminde gelen kaplama tozunun uzaklaştırılması amacıyla elenmesi gerekmektedir. Kaplamada kullanılan çikolataya "kuvertür" denilmektedir. Kuvertür 34-37 °C ye ısıtılır. Dolgu maddesi soğuk olduğu için çikolata bu sıcaklıkta uygulanabilir. İlk tabakanın pürüzsüz olması için drajelerin elle karıştırılması gerekir. Soğuk havanın etkisi ile çikolata donar ve bir sonraki çikolata uygulamasına geçilebilir. Her bir kaplama tabakasının çok fazla soğumasını engellemek şarttır. Aksi takdirde bu, kaplama tabakaları arasında istenen lezzet ilişkisini ortadan kaldırır. Eğer draje düzgün bir şekilde kaplanmamışsa, draje tavasının kapağı kapatılarak bir süre beklenir. Oluşan sürtünme enerjisi ile, aşırı bir şekilde kaplamanın olduğu kısımlardaki çikolatanın erimesi sağlanarak, homojen ve pürüzsüz bir kaplama elde edilebilir (MERL VE STOCK, 1996).

Çikolata ile kaplama işleminde "dökme" veya "püskürtme" yöntemleri olarak bilinen iki yöntem uygulanmaktadır. Dökme sisteminde, kepçe kullanmak suretiyle çikolata ince bir şekilde dönen dolgu maddesi üzerine dökülür veya huniye benzer konik bir aletle belirli miktarlarda çikolata uygulanır. Geleneksel draje üretiminde kaplama solusyonunun uygulamasında en çok kullanılan sistem ise püskürtme sistemidir. Burada "püskürteç" adı verilen paslanmaz çelikten yapılmış bir aletle, sıkıştırılan hava kullanımı suretiyle çikolata dolgu maddesi yüzeyine püskürtülmektedir.

Kaplama işleminde kullanılan çikolatanın temperleme (stabil kristal yapının oluşturulması) gerektirmemesi çok önemli avantajdır.

Kaplama işleminde kullanılacak materyalin seçiminde, istenen kalite, hedef tüketici profili ile mevcut ekipmanlar belirleyici olmaktadır. Sütlü çikolatalı kaplamalarda renk, aroma, yağ içeriği, partikül büyüklüğü, viskozite ve kakao yağı ya da kakao likörünün orijini seçimi etkilemektedir. Bunların birleşimi ise nihai ürünün lezzetini, dokusunu, ağız hissini ve de maliyeti belirler. Bu faktörlere bağlı olarak Tablo 2.3 'de gösterilen aralıklarda hammadde seçilebilir.

Kaplamada viskozitesi yüksek olan kaplama malzemesi ile çalışmak zordur. Bu nedenle kaplama çikolatasının viskozitesini düşürmek amaçlanır. %'de 0,3-0,5 oranında lesitin kullanımı ile istenen viskozite değerine ulaşılabilir. Ancak bu miktarlardan daha fazla lesitin kullanımı viskoziteyi daha da artırmak gibi olumsuz bir etkiye sahiptir. Yüksek viskozitenin yol açacağı problemler arasında püskürtecin tıkanması ve dolgu maddesi üzerinde kaba bir kaplama oluşumu sayılabilir. Öte yandan düşük viskoziteli kaplama maddesi kullanımı ile de çikolata dolgu maddesi üzerinde tutulmayacaktır ki buna "kayma etkisi" denmektedir. Yuvarlak olmayan, keskin uç noktalara sahip dolgu maddelerinin kaplanması sırasında da, aynı düşük viskoziteli çikolatanın neden olduğu kayma etkisi problemi görülür. Sonuçta örneğin badem gibi bir ürünün çikolata ile kaplanması sırasında uç kısımlarında aşınmalar ve kaplanmayan bölgeler görülebilir. Bu problemler karşısında yapılması gereken hammaddenin veya havanın sıcaklığını püskürtmede kullanılan hava basıncını ayarlamak suretiyle viskozitede gerekli değişimin sağlanmasıdır.

Çekirdek ve kaplama arasındaki oran ürünün satışı ile ilgili bir unsurdur. Dolgu materyeline ve kaplama türüne göre çeşitlilik gösterebilir (COPPING, 1996). Tablo 2.4 ve Tablo 2.5'de bazı örnekler görülmektedir.

Tablo 2.3. Kaplama işleminde kullanılan çikolataların özellikleri

	Sütlü Çikolata	Bitter Çikolata	Kokolin kaplama
Viskozite, Pa.s	28-40	40-50	16-24
Toplam yağ miktarı, %	28.0-34.0	28.0-32.0	32.0-38.0
Çikolatanın sıcaklığı, °C	35.0- 40.5	37.7-43.3	43.3-46.1

KAYNAK: COPPING, 1996

2.2.1.4. Parlatma ve cilalama işlemi

Dolgu maddeleri istenen kalınlıkta kaplandıktan sonra, tepsilere yerleştirilerek soğuk bir ortamda birkaç saat en iyisi de bir gece boyunca bekletilmesi sağlanmalıdır (COPPING, 1996).

Klasik olarak draje üreticileri, çikolatalı draje üretiminin son kademesi olan parlatma işleminde gum arabik solusyonunu takiben şellak solusyonu kullanmaktadırlar. Bununla birlikte ticari olarak üretilen parlatma maddeleri de mevcuttur (RIEDEL, 1980).

Çikolatalı drajelerin parlatılması için şeker ile (veya çikolata) yüzeyi kaplanmış pürüzsüz draje tavaasına ihtiyaç vardır. Parlak draje tavaları bu iş için uygun değildir (ANON, 1978).

Tablo 2.4. Genel olarak draje yapımında kullanılan drajelik dolgu maddelerinin kaplama oranları-kaplama süreleri ₁

Dolgu Maddesi	Kaplama oranı ₂	Kaplama süresi (saat)
Badem	3.0/1.0	2.0
Badem	4.5/1.0	2.5
Kuru Üzüm	1.0/1.0	0.8
Yerfıstık	1.0/1.0	0.8
Fındık	3.0/1.0	2.0
Ceviz	2.5/1.0.	1.5
Kestane	2.5/1.0.	2.0

KAYNAK: COPPING, 1996

₁: 106 cm çapında draje tavaası kullanılarak, sütlü çikolata ile kaplama yapılmıştır.

Sütlü çikolatanın viskozitesi 38 Pa.s olarak ölçülmüştür.

₂: Final ağırlık/Dolgu maddesi ağırlığı olarak verilmiştir.

Tablo 2.5. Draje yapımında kullanılan özel dolgu maddelerinin kaplama oranları ve kaplama süreleri₃

Dolgu Maddesi	Kaplama oranı	Kaplama süresi(saat)
Kahve çekirdeği	10.0//1.0 .	4.0
Antepfıstık	3.0/1.0.	2.0
Mısır Patlağı	3.0/1.0.	2.5
Buğday Patlağı	8.0/1.0.	3.5
Pirinç patlağı	6.0/1.0.	3.0

KAYNAK: COPPING 1996

₃ :Toplam yağ içeriği % 31, bağıl nem % 55, oda sıcaklığı 13° C'dir

Çikolatalı drajeler belli bir sertliğe geldiklerinde parlatma işlemi için hazır olurlar. Bu sertlik tırnakla çikolata yüzeyinin aşınması ile test edilebilir. Bu teste "tırnak" testi denir. Parlatma solusyonları genel olarak gum arabığın yanısıra glikoz şurubundan oluşmuştur. Yağ, vaks veya talk kullanımı ile hafif bir parlaklık sağlanabilmektedir. Çikolatanın kendisi yeteri miktarda kakao yağı içerdiğinden parlatma için farklı bir yağın kullanılmaması gerektiği açıktır. Parlatma maddesi son derece viskoz olduğundan, parlatma maddesi, çikolatalı drajeler üzerinde yayılır yayılmaz draje tavaasının durdurulması gerekmektedir. Ancak bundan sonra, draje tavaasının kapağı örtülerek bir süre daha dönmesi sağlanır. Bu arada istenen parlaklık elde edilir edilmez soğuk havanın belli bir süre draje tavaasının içine verilerek cila maddesinin yüzeyde sertleşmesi sağlanmalıdır. Pek çok durumda gum arabik ve glikoz içeren solusyona kakao tozu da ilave edilmektedir. Bu durumda kolloid mil kullanımı ile homojen bir karışım sağlanmalıdır.

Nemin olumsuz etkisi nedeniyle uygulanan parlatma işleminin etkisi zamanla kaybolur. Bunu önlemek için seyreltilmiş şellak solusyonları kullanılmaktadır. Şellak solusyonları, şellağın % 'de 5-10'luk karışımlarının gıdaya uygun alkol çözgen içinde hazırlanması ile elde edilirler. Yalnızca sınırlı miktarlarda yumuşatıcı kullanımına izin verildiğinden vaks içeren şellak kullanımı önerilememektedir. Şellak içinde vaks miktarı % 5' civarındadır.

Püskürtme tabancaları ile uygulama yapıldığında mümkün olduğunca seyreltik bir solusyon kullanımı uygundur. Püskürtme işlemi 1,5 bar basınçtaki 1mm çaplı nozullarla uygulanır. Püskürtme sırasında dikkat edilmesi gerekli bir husus, hava basıncı ve drajeye uzaklık nedeniyle şellak solusyonunun evapore olmasının engellenmesidir. Bunun için draje ile püskürtme nozulü arasındaki uzaklık denemelerle belirlenmelidir. Şellak ile birlikte vaks kullanımı, drajelerin parlatma sırasında birbirine yapışmasını önler.

Şellak, neme karşı koruyucu bir tabaka oluşumu sağlamaktadır. Ancak bu amaçla kullanımın yasak veya sınırlı olup olmadığının bilinmesi gereklidir (MERL VE STOCK, 1996).

Parlatma işleminin yararları,

- Ürüne parlaklık kazandırmak,
- Dayanıklı bir dış tabakanın veya kabuğun oluşumunu sağlamak,
- Ürünün daha yüksek sıcaklıkları tolere etmesine yardımcı olmak,
- Paketleme sırasında ürünün sürtünme veya tırmak ile aşınmasını önlemek,
- Ürünün birbirine yapışmasını önlemek şeklinde sayılabilir.

Şellağın daha kolay dağılımını sağlamak için genellikle 1.8 kg şellak 3.785 litre alkol içinde çözölmektedir (COPPING, 1996).

2.2.2. Çikolatalı draje üretiminde kullanılan ekipmanlar

Günümüzde draje üretiminde kullanılan ekipmanlar için pek çok seçenek mevcuttur. Düşük üretim kapasitesinden yüksek üretim kapasitesine, klasik tipten otomatik tipe değin çeşitli kaplama ekipmanları vardır.

Draje üretiminde kullanılan ekipmanların başında klasik "Volvo" tipi kaplama tavaları gelmektedir. Bunun dışında kayış kaplayıcılar ve otomatik olarak kaplama yapan büyük tavalara, kaplama sektöründe yeni kullanılmaya başlanmış ekipmanlardır. Tablo 2.6'de bu amaçla kullanılan kaplama ekipmanları ve özellikleri görölmektedir (COPPING, 1996).

Orijinal olarak drajeler, elips şeklindeki bir draje tavasında yapılmaktadır. Draje tavaşı bakır veya paslanmaz çelikten yapılır. Draje tavaşının boyutları 0.9 m'den 1.5 m'ye veya laboratuvar ölçeğinde 30-45 cm olarak yapılabilir. Seçilen boyut uygulanacak prosese ve kaplanacak çekirdeğin sertliğine bağlıdır. Genellikle büyük dolgu maddeleri örneğin badem geniş tavalarda kaplanmaktadır. Draje tavaşı yatay düzlemle 30 ° 'lik bir açıyapacak şekilde yerleştirilir. Ancak belli bazı draje tavaşlarında bu açılarda farklılık gözlenmektedir. Çekirdeğin boyutuna, sertliğine ve sağlamlığına bağlı olarak draje tavaşının dönüş hızı 15-35 devir/dakika arasında değişmektedir. Draje tavaşı oldukça basit bir makine olmasına rağmen dizaynı ürünü etkiler.

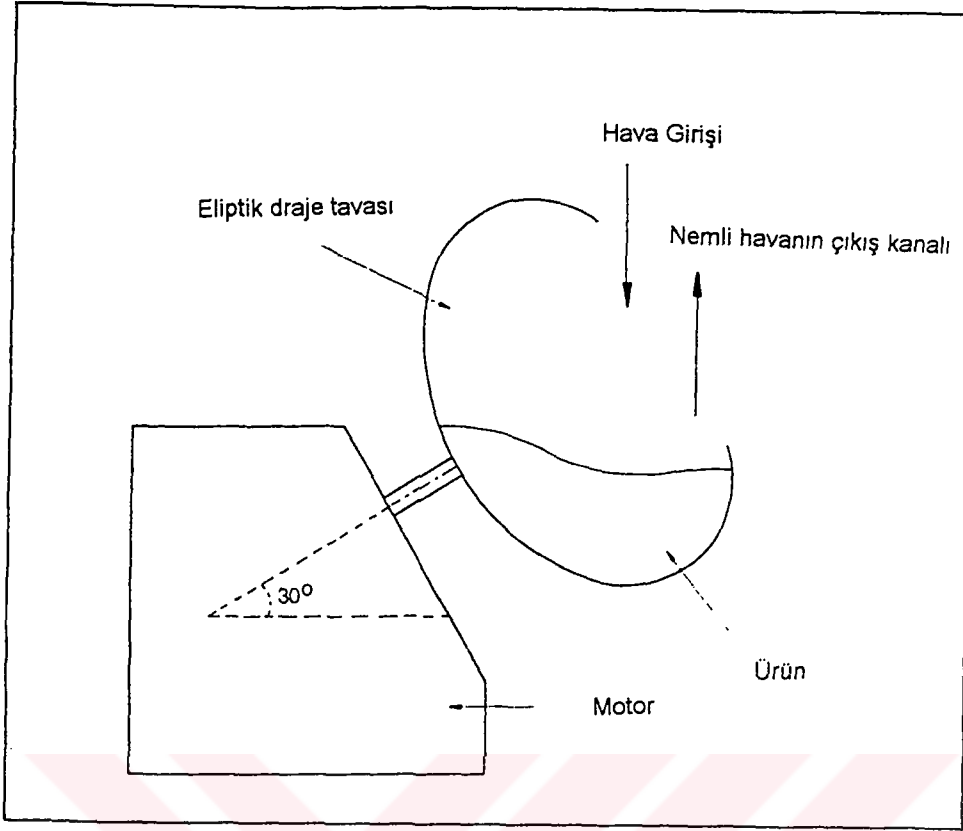
Herhangi bir draje tavaşında daima ölü bölge olarak tabir edilen ve dönme hareketinin en az olduğu bir bölge vardır. Bu bölge genellikle draje tavaşının arkasına doğrudur (bakınız Şekil 2.4). Aynı zamanda draje tavaşının belli bölgelerinde aynı büyüklükteki ürünler birikirler. Bu birikme küçük çaplı dolgu maddelerinin draje tavaşının arka kısmında, büyük dolgu maddelerinin ise ön kısımlarda birikmesi şeklinde gözlemlenir. Bu nedenle kaplama işlemi sırasında makine operatörünün sıklıkla drajeleri elleri ile karıştırmasına gerek duyulur (JACKSON, 1995).

Genelde ortam sıcaklığı 16-18 °C arasındadır. Hava şartlandırma sisteminin oldukça pahalı bir yatırım olması dolayısı ile yalnızca üretimin yapılabileceği kadar bir alanda çalışılması önerilmektedir. Bu sıcaklık yalnızca çikolatalı drajeler için gerekli olduğundan ayrı bir çikolatalı draje departmanı şarttır. Ayrıca toz olmayan bir ortam sağlanmalıdır. Tüm draje tavaşlarında soğuk havanın direkt olarak drajelerin üzerine gelmesini sağlamak amacıyla hava giriş kanalı olması gereklidir. Drajelerin pürüzsüz bir yüzeye sahip olabilmesi için mümkün olduğu kadar çok miktarda draje tavaşına yetecek düşük basınçlı hava temini gereklidir (MERL VE STOCK, 1996).

Tablo 2.6. Günümüzde draje üretiminde kullanılan kaplama ekipmanları ve özellikleri

Draje tavaşı tipi	Şekli	Hava / Kurutma	Boyut	Kapasite	Süre	işçilik gereksinimi
Klasik draje tavaları	Önü açık, oval armut şeklinde paslanmaz çelik veya bakırdan yapılı, ürün akışını sağlayacak şekilde dönen makine	15-20 cm genişliğinde klepelerle kapatılan, elle müdahale edilen esnek hava dağıtım kanalları	Boyutları 80 ile 150 cm arasında değişirken; en çok 100-120 cm arasında olanların kullanımı yaygın	Yerfıstığının 1'e 1 oranda, <u>5 adet 120 cm çapındaki draje tavaları</u> kullanılarak kaplanması halinde kapasite <u>1 parti için 450 kg'dır</u>	45 dak.	1 kişi
Kayış kaplayıcılar	U şeklinde ürün akışını sağlayacak biçimde dizayn edilmiş kapalı kabin	Otomatik sistem	15-18 cm yükseklik ve 9-13 cm ürün çıkış kapısı;	<u>10 cm genişliğindeki 3 kayış kaplayıcı ile 1 partide elde edilebilecek kapasite (550 kg'dır.</u>	40 dak.	1 kişi
Otomatik kaplama yapan büyük tavalar	Kapalı SS silin-dir veya SS tambur, ürünün uzun dalgalar halinde akışını sağlayacak şekilde dizayn edilmiş	Otomatik, bilgisayar kontrollü, programlanabilir.	25-35 cm yükseklik, 45-60 cm uzunluk, 20 cm genişlik	1 partide, <u>1 otomatik kaplama tavaşı ile 1000 kg ürün elde edilebilir.</u>	45 dak.	1 kişi

KAYNAK: COPPING, 1996



Şekil 2.4. Draje üretiminde kullanılan volvo tipi draje tavaşı (JACKSON, 1995)

BÖLÜM 3

ÇİKOLATALI DRAJE ÜRETİMİNDE KULLANILAN HAMMADDELER VE ÖZELLİKLERİ

3.1. ŞEKER

Üreticiden sağlandığı şekli ile şeker, yüksek saflık ve kalitede beyaz kristal görünümlü bir üründür. Şekerin iki esas üretim kaynağı, şeker kamışı ve şeker pancarıdır. Her iki kaynaktan üretilen şeker de çikolata ve şekerleme endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Şekerin kalitesini belirlemek için, şekerin % 50'lik çözeltisinin kaynama öncesi ve sonrası optik görünümü incelenir. En kaliteli şeker çözeltiğinde su beyazı bir görünüm veren şekerdir. Bazı uygulamalarda şekerin su içindeki çözeltisinin çok şeffaf ve mümkün olduğunca renksiz bir görünümde olması istenirken; bazen hafif sarı renkli çözelti veren şeker de kullanım yerine bağlı olarak tolere edilebilmektedir. Bununla birlikte eğer birinci sınıf olmayan şeker kullanılacaksa çok dikkatli davranılmalıdır. Deneyimler hangi üründe hangi kalitede şekerin kullanılması gerektiğini belirler.

Şekerin temini sıklıkla büyük hacimlerde yapılmaktadır. Uygulamada her bir partinin optik olarak incelenmesi ve tadılması önerilmektedir. Şekeri temin eden firmaların güvenilirliğine de bağlı olarak şekerin nem içeriğinin incelenmesi ve ayrıca eser miktarda bulunan metallerin, özellikle arsenik ve bakırın miktar tayinlerinin yapılması gerekmektedir. Bu analizler sırasıyla yakın kızıl ötesi spektrofotometre ve atomik absorpsiyon spektrofotometresi kullanılarak yapılmaktadır.

Büyük hacimlerde gelen şeker, ambarlarda depolanır. Bu ambarlarda en azından haftada bir kere böcek ve kemirgen istilasına olup olmadığının belirlenmesi amacıyla

kontrol yapılması ve şekerin temiz olarak depolandığından emin olunması gerekmektedir. Eğer şeker kullanımı az ise, şekerin çuvalarla temini de söz konusu olabilir. Bu durumda şekerin içiçe geçirilmiş çuvalar içinde paketlenmesi ve içteki çuvalın kendirden olmaması istenir. Çünkü kendir parçaları şekere karışarak kaynamış şeker şurubunun berraklığını azaltmaktadır (SLATTER, 1986).

Şeker, doğası ve kaynağı bakımından mikrobiyal yük içeren bir üründür. Şekerde mevcut mikroorganizmalar arasında termofilik, spor oluşturan *Bacillus stearothermophilus*, *Bacillus coagulans* ve *Clostridium thermosaccharolyticum* sayılabilir. Bu organizmaların sporları ortam şartlarında zararsız iken, konserve gıdalarda problemlere neden olurlar (SHANK, 1991).

Avrupa Ekonomik Topluluğu'nun şekerin sınıflandırması ile ilgili 73/437/AET Aralık 1975 tarihli direktifi üye ülkelerce adapte edilmiştir. İngiltere'de "Özel Şeker Ürünleri" düzenlemesinde (1976 SI 509) ve bunun revizyonunda (1982 SI 255) şeker, şeker ürünleri ve bileşimleri ile ilgili bir takım yasal düzenlemeler getirilmiştir. Bu düzenlemelerde esas olarak optik renk, kül ve çözeltideki renge bağlı olarak şeker bileşimi açıklanmaktadır. Bu düzenlemeler Tablo 3.1'de görülmektedir (MINIFIE, 1989).

Tablo 3.1'de belirtilen analitik kriterler içinde en önemlileri, çözeltideki renk, kül ve optik görünümüdür. Bazı durumlarda sonuçlar "puan"a çevrilir. Puan sistemine göre:

Çözeltideki renk için, 7.5 ICUMSA (Uluslararası Şeker Analizleri Komisyonu Renk Birimi (7.5 ICU) =1 puan;

Kül için % 0,0018 kül miktarı =1puan;

Optik görünüm (Brunswick Enstitüsü skalasına göre) 0.5 birim=1 puan olarak kabul edilmektedir.

Bileşim gereksinimleri pudra şeker için de kristal şeker gibidir. Ancak pudra şekerinde %1.5'a kadar topaklanmayı önleyici kullanımına izin verilmektedir.

Mikrobiyolojik yükün incelenmesi için yapılan rutin testlerde, son 20 test ortalaması dikkate alındığında 10 gram şekerde mezofilik bakteri sayısının 100 adedi

geçmemesi gerekmektedir. Ayrıca, 10 gram şekerdeki mezofilik bakteri sayısı 200' ü geçen örneklerin sayısı da % 5'i aşmamalıdır. Mevcut küf miktarı ise son 20 test ortalamasına göre en çok 10 adet / 10 gram şeker olabilir ve son 20 test içinde 18 adet /10 gramı geçen miktar %5'i aşmamalıdır (MINIFIE,1989).

Tablo 3.1. Belirli şeker ürünlerinin analitik olarak sahip olması gereken özellikler

	Ekstra beyaz şeker	Beyaz şeker	Yumuşak şeker	Şeker çözeltisi	İnvert şeker solüsyonu	İnvert şeker şurubu
Çözeltideki renk,en çok	3 puan = 22,5 ICU	-	-	6 puan =45 ICU	-	
% Kül (iletkenlik), en çok	6 puan= % 0,0108	-	-	% 0,1 kuru maddede	% 0.4 kuru maddede	% 0.4 kuru maddede
Optik renk ₁ ,en çok	4 puan= 2 birim	12 puan= 6 birim	-	-	-	-
Toplam puan, en çok	8 puan	-	-	-	-	-
Optik çevirme, en az	99,7	99,7	-	-	-	-
Kuruma kaybı, en çok	% 0,1	% 4,5	-	-	-	-
İnvert şeker,	en çok % 0,04	en çok % 0,04	% 0.3-12	en çok, kuru maddede % 3	kuru maddede % 3-50	en az, kuru maddede % 50
Kuru madde en az	-	-	-	% 62	% 62	% 62
Kül(sülfatlı) en çok	-	-	% 3,5	-	-	-
Toplam şeker, en az	-	-	sakkaroz olarak, % 88	-	-	-
SO ₂ miktarı, en çok	15 mg/kg	15 mg/kg	40 mg/kg	15 mg/kg kuru maddede	15 mg/kg kuru maddede	15 mg/kg kuru maddede

KAYNAK: MINIFIE, 1989

Optik renk₁: Optik rengin değerlendirilmesinde Brunswick Enstitüsü skalası birimi kullanılmaktadır.

Eğer şekerin eldesi sırasında rafinasyon işlemi iyi bir teknoloji ile yapılmışsa şekerin şeker kamışından veya şeker pancarından üretilmiş olması çok fazla önemli değildir. Rafinasyon işlemi iyi değilse, şeker pancarı ve şeker kamışından elde edilen şeker ürünlerinin kalitesinde farklılıklar gözlemlenir. Örneğin şeker pancarından elde edilen şekerler, şurup pişirme sırasında köpürmeye neden olmaktadır ki bu istenmeyen bir özelliktir. Bu duruma şeker pancarından gelen "saponinler" neden olmaktadır. Şeker kamışından elde edilen şekerlerde ise şeker kamışından gelen mumsu maddeler köpürme olayına engel olurlar. Rafinasyon işleminin iyi olmaması halinde, şeker kamışında görülen en önemli problem yüksek kaynamalı şekerlemelerde hafif sarı rengin oluşumudur.

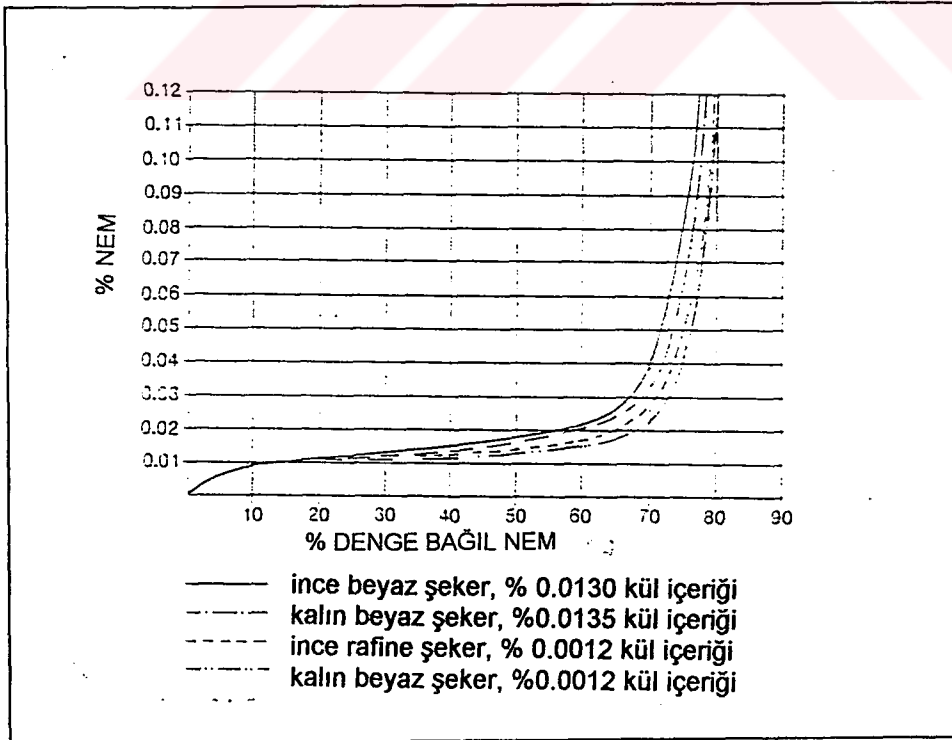
Şekerin partikül boyutunun belirlenmesi bazı açılardan önem kazanmaktadır. Örneğin, şeker partiküllerinin büyüklüğündeki değişimler, şeker kristallerinin dış yüzeyinin artmasını veya azalmasını sağlarlar. Yüzeyin büyüklüğündeki değişimler ise sudaki çözünürlük özelliklerini etkilediğinden kullanılan şekerin partikül büyüklüğünün bilinmesi gereklidir. Şeker tipine bağlı olarak partikül büyüklükleri Tablo 3.2. 'de verilmektedir (JACKSON, 1995).

Tablo 3.2. Şekerlerin partikül boyutu ve yoğunluğuna göre sınıflandırılması

Şekerin tipi	Bir şeker yığının ağırlıkça % 90'nını gösterir partikül boyutu (mm)	Yığın yoğunluğu, kg/m ³
Kaba taneli şeker	1.200-2.500	900
Orta taneli şeker	0.500-1.400	930
İnce taneli şeker	0.200-0.750	950
Ekstra ince şeker	0.075-0.300	900
Toz pudra şeker	0.010-0.120	500-700

KAYNAK: JACKSON, 1995

Yeni üretilmiş ve işlenmemiş şekerin ara depolamadan geçmeksizin hemen işlenmesi gerekir. Aksi takdirde şeker ortamdan nem absorbe ederek topak haline gelir ve topak halinde sertleşir. Ortam koşullarında şekerin nemi hava bağıl neminin bir fonksiyonu olarak değişmektedir. Şekil 3.1'de farklı saflıktaki şekerlerin sorpsiyon izotermi görülmektedir. Şekilde görülen sorpsiyon izotermi 20 °C' de şeker saflığının (kül ve invert şeker miktarları) ve kristal boyutunun bir fonksiyonu olarak görülmektedir. Şekil incelendiğinde % 20-60 hava bağıl nemlerinde, şekerin nem miktarında fazla bir artış olmadığı, hava bağıl neminin % 65' in üstüne çıktığı durumlarda ise şekerin hızla nem aldığı görülmektedir. Bu, pratikte hava bağıl neminin % 65 'i geçmediği takdirde nem almayacağı sonucuna götürür. Buna göre şeker için en uygun depolama ortamı 20 °C sıcaklık ve % 20-60 arasındaki bağıl nemli ortamlardır. % 65 bağıl nemin üzerine çıkıldığında şeker, mikrobiyolojik ve kimyasal bozulmalara açık hale gelir. % 65 bağıl nemin üzerine çıkıldıktan sonra tekrar düşük bağıl nemlere ulaşılması ise şekerin önce ıslanması, sonra da topak halinde sertleşmesi problemine yol açar (BECKETT, 1994).



Şekil 3.1. Farklı saflıktaki şekerlerin sorpsiyon izotermi (BECKETT, 1994)

3.2. KAKAO YAĞI

Kakao yağı, kakao çekirdeğinden elde edilen doğal olarak katı halde bulunan bir yağ olarak tanımlanabilir. Bazı ülkelerde bu tanımlamaya "kakao yağı, kakao çekirdeğinden hidrolik veya ekspeller presle elde edilen yağıdır. " şeklinde sınırlandırma getirilmektedir.

Amerikan Gıda ve İlaç Kurumu (FDA), "Kakao yağı, *Theobroma cacao* veya yakın türlerinden kavurma işleminden önce ya da kavurma işlemi takiben elde edilen yağıdır. " şeklinde tanımlar (MINIFIE, 1989).

Codex Alimentarius (Anon, 1997), kakao yağının ticari olarak üretilen tiplerini aşağıdaki şekilde tanımlamaktadır.

- Preslenmiş kakao yağı: Kabuğu ayrılmış kakao çekirdeğinden veya çikolata liköründen presleme sureti ile elde edilen yağıdır. Amerika Birleşik Devletlerinde bu yağ birinci sınıf kakao yağı olarak bilinir.
- Ekspeller kakao yağı : Ekspeller prosesi ile elde edilen yağıdır. Bu proseste kakao çekirdeği bütün olarak hiç bir işleme tabi tutulmadan ve kabuğu ayrılmadan preslenmektedir. Ekspeller kakao yağı, birinci sınıf kakao yağına göre daha koyu renklidir ve aroması daha kuvvetlidir. Ekspeller kakao yağı karbon ile filtre edilir veya kullanım öncesi kimyasal muamele görerek rafine edilir.
- Solvent ekstraksiyonu ile elde edilen kakao yağı: Kakao çekirdeği, kabuğu ayrılmış kakao tanesi, kakao likörü, keki veya ince tozlardan solvent ekstraksiyonu ile özellikle de hekzan kullanılmak suretiyle elde edilen yağıdır.
- Rafine kakao yağı: Bu üç tip kakao yağından herhangi birinin rafinasyonu ile elde edilir.

Şekil 3.2' de kakao yağının çeşitli hammaddelerden ekstrakte edilme yöntemleri görülmektedir (BECKETT, 1994).

Kakao yağı, esas olarak stearik, oleik ve palmitik asitlerin gliseritlerinden ibarettir. Kakao çekirdeğinin üretildiği alanlara bağlı olarak trigliserit kompozisyonu Tablo 3.3'de görülmektedir (KATTENBERG, 1981).

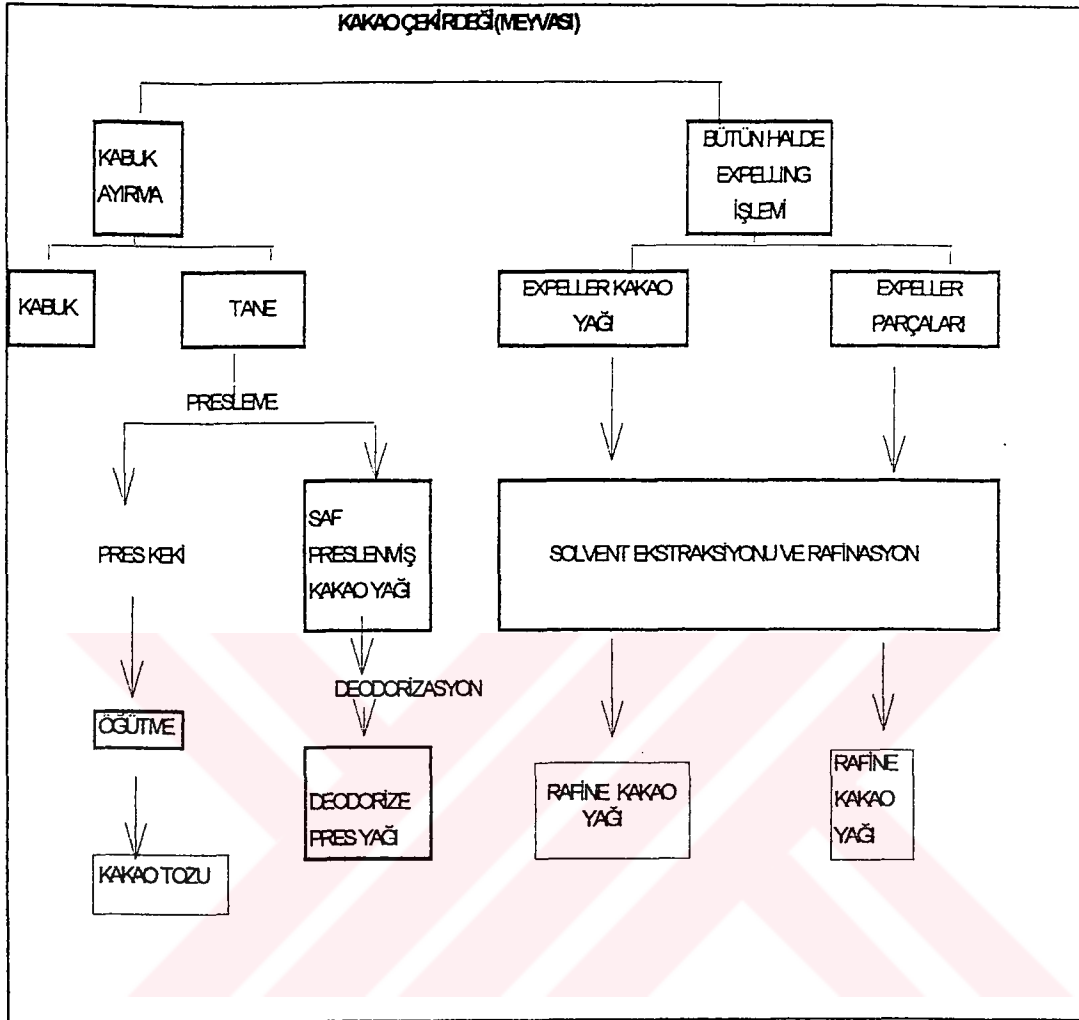
Tablo 3.3. Üretim alanlarına göre kakao yağlarının trigliserit yapıları

Kakao çekirdeği orijini	Trigliseritlerin üç pozisyonunda da doymuş yağ asidi içerenler, %	Trigliseritlerin bir pozisyonunda doymuş yağ asidi içerenler, %	Trigliseritlerin iki pozisyonunda doymuş yağ asidi içerenler, %	Trigliseritlerin üç pozisyonunda da doymamış yağ asidi içerenler, %
Gana	1.4	77.2	15.3	6.1
Fildişi	1.6	77.7	16.3	4.4
Kamerun	1.3	75.7	18.1	4.9
Brezilya	1.0	64.2	26.8	8.0

KAYNAK: KATTENBERG, 1981

Kakao kitlesi gibi kakao yağı da az miktarda doymamış yağ asiti içerdiğinden oldukça iyi bir raf ömrüne sahiptir. Eğer, kakao yağı üretimden hemen sonra kalın bloklar halinde kalıplanır ve oksidasyonu önlemek için hemen paketlenirse raf ömrü birkaç yıl olabilir (BECKETT, 1994).

Kakao yağı, çikolata ve şekerleme endüstrisi için önemli ve pahalı bir hammadde-dir. Bu nedenle lezzet, erime ve kristalizasyon davranışı ve kimyasal bileşimi açısından istenen yüksek kalite standardını karşılaması gerekmektedir. Kakao yağı üreticileri, kakao çekirdeğini özenle seçerek ve iyi bir şekilde harmanlayarak kaliteyi kontrol edebilirler. Kakao çekirdeği için seçim kriterleri, üretildiği ülkeye, kakao çekirdeğinin boyutuna, aromasına ve görmüş olduğu hasarın saptanmasına dayanır. Kalite incelemeleri laboratuvarında bir grup fiziksel ve kimyasal analizlerin yapılması ile gerçekleşir. Örneğin, erime karakteristikleri için Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) aletinden, kristalizasyon özellikleri için soğuma eğrileri ve termoreolojiden



Şekil 3.2. Kakao yağının çeşitli hammaddelerden ekstraksiyon yolları (BECKETT, 1994)

Tablo 3.4. Kakao yağı için bazı kalite kriterleri

	Saf preslenmiş kakao yağı	Ekspeller kakao yağı	Rafine kakao yağı	Kakao yağı
Serbest yağ asitliği, oleik asit cinsinden % en çok	1.75	1.75	1.75	-
Sabunlaşmayan kısım % 'si, en çok	0.53	0.50	0.50	-
Nem ve uçucu madde %' en çok	0.20	0.20	0.20	-
Kalıntı çözgen mg/kg	-	-	-	5.00

KAYNAK: BECKETT,1994

Çikolatalı ürünlerde kullanılan kakao yağının görevi içindeki partikülleri birarada tutmak olduğu gibi, ürünün tüketilmeden önceki lezzet ve rengini sağlamak işlevi de vardır. Çikolatalı ürünlerdeki yağ fazı sert olmalı ve ortam sıcaklığında dokunulduğunda kuru olmalı ve ağızda mumsu bir tat bırakmamalıdır. Aynı zamanda yenildiğinde vücut sıcaklığında veya yakınında çabuk ve tamamen erimelidir.

Kakao yağının çikolatalı ürünlere sağladığı avantajlar:

- Çok iyi parlaklık kazandırmak ve parlaklığın uzun süre korunmasını sağlamak;
- Kırılganlık ve sertliğin çok iyi olması,
- Çok iyi yeme özelliğine sahip olması,
- Ağızda çabuk ve net erime ile serinlik hissi vermesi,
- El izine dayanıklı olması ve dokunulduğunda elde erimemesi olarak sayılabilir.

Bu avantajlarına karşılık, kakao yağı kullanımının,

- Tabii bir kaynak olduğundan fiziksel özelliklerinde her zaman dalgalanmaların olması,
- Polimorfik bir yapıya sahip olduğundan, temperlemeye (stabil kristal oluşumuna) gerek duyulması,
- Sıcak iklimlerde katkı maddesi ilave edilmeden kullanılamaması,

- Sıcaklık değişimlerinde parlaklığın kaybolması ve çiçeklenmenin oluşması
- Bazı ürünlerde limitli kullanılabilmesi,
- Pahalı olması ve fiyatının her zaman dalgalanması gibi bazı dezavantajları da vardır (GÖKÇEN, 1990).

3.3. KAKAO KİTLESİ (ÇİKOLATA LİKÖRÜ)

Kakao likörü, kakao çekirdeğinin çok ince bir şekilde öğütülmesi ile elde edilen katı veya yarı plastik formda bir gıda maddesidir. Kakao kitlesi, kakao likörü veya çikolata likörü olarak da adlandırılmaktadır.

Avrupa Ekonomik Topluluğu'nun, 1976 tarihli "Kakao ve çikolatalı ürünler düzenlemesi" kakao kitlesini, kabukları ayrılmış kakao çekirdeğinin mekanik olarak hamur veya krema haline getirilerek işlendiği, kakao çekirdeği içindeki tanelerin yağ içeriğinin aynı kaldığı ürün olarak tanımlamaktadır.

Ortam şartlarında depolandığı zaman kakao likörünün raf ömrü, kakao tozunun raf ömrüne benzerlik gösterir. Katı formda paketlenildiğinde 30 kg'lık karton ambalaj malzemesi kullanılır. Bu şekilde paket içinde kakao kitlesinin higroskopik özelliği yağ tarafından ve ortamla temas yüzeyinin çok az olması neticesi bastırılır. Bu nedenle bu şekilde paketlenen ürünün nem absorbe etme özelliği sınırlandırılarak raf ömrü çok uzun sürelerle çıkarılabilir. Kakao likörünün depolanmasında en büyük problem, kakao tozundan farklı olarak aynı ortamda bulunan ürünlerden yabancı koku ve aroma absorpsiyonunun gerçekleşmesidir. Bu nedenle kakao likörü diğer ürünlerden uzak bir yerde depolanmalıdır. Kakao tozundan farklı bir diğer yönü de kakao likörünün likit formda depolanabilmesidir. Ancak tank içinde kakao kuru maddesinin sedimentasyonu mümkün olduğundan tankların karıştırılması gerekir. Çökelti son derece viskoz bir yapıya sahip olduğundan bu oluşumun önlenmesi sağlanmalıdır.

Kakao likörünün ısıtılması sırasında dikkat edilecek bir husus aşırı ısıtmanın yapılmasıdır. Aksi takdirde kakao liköründe çok kolaylıkla yanık tadı oluşabilir.

Isıtma işlemi ceketli tankalarda sıcak su ile sağlanmalıdır. Su sıcaklığı 80 °C 'yi; ısıtılan likörün sıcaklığı ise 70 °C 'yi geçmemelidir. Likit formda depolama süresi sınırlıdır. Çünkü bu sıcaklıklarda Mailard reaksiyonu gerçekleşerek istenmeyen uçucu aromatik bileşenler oluşabilir. Bu nedenle kakao liköründe likit formda depolama önerilmez. Yalnızca üretim ve taşıma esnasında likit form tercih edilebilir. Taşıma süresinin bir haftadan daha uzun sürmemesine dikkat edilmelidir (KATTENBERG VE MUIJNCK, 1993).

Kakao kitlesi için kalite kriterleri Tablo 3.5' de verilmektedir.

Tablo 3.5. Kakao kitlesi için kalite kriterleri

% Yağ içeriği	50-58
pH	5.2-6.0
Partikül boyutu (m cinsinden) en çok	65.00
Viskozite (poise), en az	35.00
% Nem içeriği, en çok	2.50
Kabuk miktarı, % en çok	1.75
Maya, adet/gram, en çok	50
Küf, adet /gram, en çok	50
Enterobacteriaceae, adet/ 8 gr, en çok	-
E.coli,	-
Salmonella	-
Toplam bakteri, adet/gram, en çok	10,000

KAYNAK: BECKETT, 1994; SLATER, 1986

3.4. KAKAO TOZU

Kakao liköründen yağ çıkarıldıktan sonra kalan materyalin pulverizasyona tabii tutulması ile kakao tozu elde edilir. Amerika Birleşik Devletleri çikolata standartlarında yağ içeriklerine göre üç tip kakao tanımlanmaktadır. Bunlar,

- Kahvaltılık veya Yüksek yağlı kakaolar: Yağ içerikleri en az % 'de 22'dir.
- Orta yağlı kakaolar: Yağ içeriği % 22 ila % 10 arasında değişir.
- Az yağlı kakaolar: Yağ içeriği % 10-12 arasındadır.

olarak tanımlanırlar.

Çikolata likörü hidrolik preste 31-41 mPa (5000-6000 psig) basınca maruz bırakıldığında ve mevcut yağın bir kısmı uzaklaştırılarak kakao keki (kompreslenmiş toz kakao) elde edilir. Kakao kekinin öğütülmesi ile toz kakao üretilir. Pek çok öğütme operasyonu sonrası kakao ısındığından soğuk hava kullanımı ile ısının uzaklaştırılması sağlanır. Bitmiş kakaoda halen bir miktar yağ bulunduğundan dış ortamdan koku absorbe etmemesi için azami itina gösterilmelidir. Ticari kakao tozları çeşitli amaçlara uygun olarak üretilirler. Pek çok kakao, ayırcı ve özel bir aroma kazanması ve istenen rengin sağlanması amacıyla alkali ile işlem görür (SWERN, 1979).

Kakaonun alkali ile muamelesi sanayide bazen "Dutch prosesi" olarak da tanımlanmaktadır. Alkali işlemi ile çoğunlukla kakaonun rengini değiştirmek amaçlanır. Bu proseste, kakao çekirdeği, kakao likörü ve kakao tozu bir grup alkali ile muamele görür. Bu işlem için genellikle potasyum ve sodyum karbonat kullanılır. Alkali işlemi neticesi kakaonun rengindeki değişimin yanısıra aromasında da değişiklik olur. Ancak aromadaki değişiklik, alkali ürünün içecek olarak mı veya kaplama ya da bisküvide bir hammadde olarak mı kullanılacağına bağlı olarak olumlu veya olumsuz olabilir. Pek çok ülkede, kullanılan kimyasalların ve alkalinin miktarı yasalarca sınırlandırılmaktadır. Kullanımına izin verilen maksimum miktar 100 kısım kakao meyvası için 2,5-3 kısım potasyum karbonat veya eşdeğeri olarak görülmektedir. Bazı ülkelerde alkali işlemi sonrası pH'yı kontrol etmek ve kakaonun renginde kırmızı tonları sağlayabilmek için gıda asidi kullanımına izin verilmektedir.

Alkali ile işlem görmemiş kakao ise natürel kakao veya "Amerikan prosesi " kakao olarak adlandırılmaktadır. Alkali ile işlem görmüş kakao pH'sı 6-8 iken natürel kakaoda, kullanılan kakao çekirdeğine bağlı olarak pH 5.4-5.8 arasında değişir (SWERN, 1979).

Kakao tozu kompleks ve hassas bir üründür. Kakaodaki herhangi bir bozulma, en iyi insan duyu sistemi ile algılanır. Kakao, göreceli olarak fiyatı yüksek ürünlere katıldığından, kalitesi iyi olmalıdır. Tablo 3.6' da gıda sanayiinde kullanım için üretilen kakaoların sahip olması gereken özellikler verilmiştir (TS 3076, 1978)

Kakao, raf ömrünün büyük bir kısmını paketlenmiş, depolanmış veya işleme girmek için beklerken geçirdiğinden, uygun bir paketlenme ve depolama en önemli faktördür. Kakao tozunun uzun bir raf ömrü olması için nem içeriğinin ve kakao tozundaki yağın kristal yapısının kontrol edilmesi gerekmektedir.

Nem içeriği % 5'den daha düşük ortamlarda, su molekülleri kakao kuru maddesine bağlanır ve 20 °C'de su aktivitesi yalnızca 0,2-0,3 arasındadır. Ancak bu kadar düşük su aktivitesi nadiren görülür. Bununla birlikte su aktivitesi değerindeki artış kimyasal reaksiyonları da beraberinde getirmektedir. Kimyasal reaksiyonlar, rengi, aromayı ve pH'yı olumsuz yönde etkiler. Su aktivitesi % 75'in üzerinde ki bu değer % 10 neme tekabül eder, küf ve mikroorganizma gelişmesi görülür. Bu nedenle kakao tozunun nem içeriği % 10 'u geçmemelidir (KATTENBERG VE MUIJNCK, 1993).

3.5. SÜT TOZU

Süt tozu, iyi kalite sütte elde edilir. Süt tozunun tekdüze bileşime sahip krema renginde olması ve özellikle kahverengi noktaları içermemesi gerekmektedir. Koku ve aroma tatmin edici olmalıdır. Acılaşma ya da hoşla gitmeyen aroma belirtisi olmamalıdır. Bazı şekerleme ürünlerinin hazırlanmasında tam yağlı süt tozunun lipaz içermemesi önemlidir (SLATER, 1986).

Sütlü çikolata üretiminde kullanılan süt tozunun bileşim ve yapı bakımından belirli gereksinimleri karşılaması gerekmektedir. Bunlar büyük ölçüde ham sütün kalitesine ve üretim sırasında geçirdiği değişimlere bağlıdır. Yalnızca yüksek kaliteli sütlerden yapılan süttözları sütlü çikolata yapımına uygundur.

Tablo 3.6. Kakao tozu için tip ve sınıf özellikleri

Özellikler	Tipler		Sınıflar		
	Alkali ile işlem görmüş	Alkali ile işlem görmemiş	Az Yağlı	Normal Yağlı	Çok Yağlı
Rutubet,ağırlıkça, % en çok	8	8	8	8	8
Kakao yağı, kuru madde esasına göre ağırlıkça %	-	-	8-18.	18-22.	22'den çok
Toplam kül miktarı, kuru madde esasına göre ağırlıkça %	12	8	-	-	-
Asitte çözünmeyen kül miktarı, yağsız kuru madde esasına göre ağırlıkça % en çok	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Ekstrakte edilen kakao yağı asitliği,oleik asit cinsinden ağırlıkça % en çok	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
Külün alkaliliği (K ₂ O) olarak, yağsız kuru madde esasına göre ağırlıkça % en çok	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
Ham selüloz,yağsız kuru madde esasına göre ağırlıkça % en çok	7	7	7	7	7
Toplam mikrobiyal yük	<5000/gr	<5000/gr	<5000/gr	<5000/gr	<5000/gr
Küf,Maya	<50/gr	<50/gr	<50/gr	<50/gr	<50/gr
Enterobacteriaceae/1gramda	-	-	-	-	-
E.Coli,1 gramda	-	-	-	-	-
Salmonella, 10 gramda	-	-	-	-	-
Lipolitik aktivite	yok	yok	yok	yok	yok

KAYNAK: TS 3076,1978; MEURSING,1983

Üretim prosesi sütlü çikolataya uygunluğu belirlemede büyük etkiye sahiptir. Süttozu üretimi aşağıdaki kademelerden ibarettir.

- Ön ısıtma (Homojenizasyon): Genellikle 71-74 °C, 40 45 dakika veya 85 °C 8 ile 15 dakika sıcaklık uygulaması ile hem pastörizasyon hem de homojenizasyon amaçlanmaktadır. Bu adım, süt tozunun bakteriyel stabilitesini sağlamaya yöneliktir.
- Evaporasyon yolu ile konsantrasyon: Bu kademede çok tesirli evaporatörlerde düşük basınçta % 50 kuru maddeye değin 75 °C sıcaklık uygulanarak süt tozunun konsantrasyonu gerçekleştirilir.
- Kurutma: Püskürtmeli veya silindir kurutucularda gerçekleşir. Her bir kademenin sonuç üzerinde etkisi vardır. Evaporasyon ve kurutma sırasında daha yüksek sıcaklık uygulaması, Mailard reaksiyonuna ve karemelizasyona neden olur. Karemelizasyon, yüzeyin yağ konsantrasyonunda, viskozite ve verimde önemli bir etkiye sahiptir. Ayrıca lipaz aktivitesi de önemli ölçüde azalır. Lipaz aktivitesi, çikolatalı ürünlerin nihai nem içeriği %' de 0,51,5 arasında değiştiğinden bir probleme neden olmaz. Fakat, lipolitik bozulmaya duyarlı dolgu maddelerinin kullanılması durumunda lipaz içermeyen süttozlarının kullanımı gerekir.

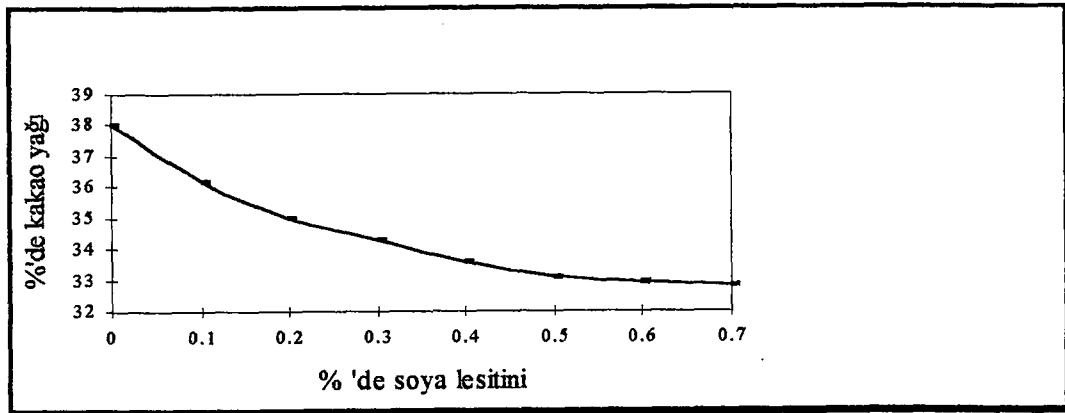
İlave ısı uygulaması, nihai ürünlerdeki özel aroma karakteristiklerinden sorumlu aktif bileşenlerin oluşumuna neden olur (BECKETT, 1994).

Püskürtmeli veya silindir kurutucularda elde edilen süttozları Mailard reaksiyonları nedeniyle farklı organoleptik karakteristiklere sahiptir. Silindir kurutucuda kurutulmuş olan süttozları bir şekilde baharatlı ve tuzlu lezzete sahipken, püskürtmeli kurutucuda elde edilen süttozları ayırıcı bir süt aromasına sahiptir. Süt hammaddesi içeren çikolatanın konçlanması sırasında 65 °C' nin üzerinde Mailard ürünleri oluşur. Üretici tarafından bu tepkimeden faydalanılarak özel aroma profili oluşturulabilir (BECKETT, 1994).

3.6. EMÜLGATÖR: LESİTİN

Lesitin, bugüne kadar çikolata endüstrisinde en yaygın olarak kullanılan emülgatördür. Fosfolipid yapıda, hem hidrofilik hem de hidrofobik gruplara sahip doğal bir üründür. Hidrofilik gruplar suya, şekere ve kakao kuru maddesine bağlanırken, hidrofobik gruplar kakao yağına bağlanırlar. Bu, bir yandan kakao yağı ve diğer maddeler arasında mevcut yüzey gerilimini azaltırken, öte yandan viskoziteyi önemli ölçüde düşürür.

Ticari olarak lesitin soya fasulyesinden, yerkıstığından ve bir tür kavak ağacından üretilebilmesine rağmen yalnızca soya fasulyesinden elde edileni çok kabul görmektedir. Soya lesitini koyu sarı renkte bir sıvı olup özellikleri çok değişkendir. Bu değişiklikler, çikolatanın viskozitesini büyük ölçüde etkiler. Lesitin örnekleri, belirli miktarlarda standart çikolataya katılarak, viskozitedeki yaptığı değişiklikler test edilmiştir. Sonuçta % 0,5'e kadar lesitin kullanımı viskoziteyi düşürdüğü görülmüştür. Bu da çikolatada kullanılması gereken toplam yağ içeriğini % 5 kadar azaltabilmektedir. Yağlı tohumlulardan elde edilen lesitin çikolatada kullanımı ise aroma kusurlarına neden olabilmektedir (SLATER, 1986). Şekil 3.3'de lesitin bitter çikolatadaki yağ miktarı üzerindeki etkisi görülmektedir.



Şekil 3.3. Soya lesitini kullanımının, kaplamalık bitter çikolatada kullanılacak kakao yağı miktarına etkisi (MINIFIE, 1989).

Lesitinin sahip olması gereken analitik değerler Tablo 3.7'de görülmektedir (MINIFIE, 1989).

Tablo 3.7. Ticari lesitinin karşılaması gereken analitik özellikler

Asetonda çözünmeyen miktar	6265
İyot değeri	95
Sabunlaşma sayısı	196
% Fosfor içeriği	2.00
25 C 'de spesifik özgül ağırlığı, kg/m ³	1.035
pH	6.60
% Nem, en çok	1.00
Asit değeri, en çok	30.00
Benzende çözünmeyen miktar, en çok	0.30
Peroksit sayısı, en çok	5.00

KAYNAK: MINIFIE, 1989.

Lesitinin çikolataya ilavesi ile kakao yağı kullanımı miktarında önemli ölçüde azalma sağlanabilmesinin yanısıra lesitin diğer fiziksel etkileri de önemlidir. Bu etkilerden biri de çikolatada uygulanan proses sıcaklığıdır. Özellikle aromanın geliştirilmesi amacıyla, sütlü çikolatada lesitin olmaksızın 60°C gibi yüksek sıcaklıklara çıkılmak istendiğinde, viskozitede büyük bir artış meydana gelmektedir. Bu da istenen sıcaklığa ulaşılmasını ve istenen aromanın eldesini imkansız kılmaktadır. Ancak lesitin kullanımı halinde istenilen sıcaklığa çıkılabilmektedir.

Emülgatörlerin ve lesitin, çikolatada ve kakao yağının yerini alan yağlarla yapılan kaplamalarda, yağ çiçeklenmesini önleyici etkisi de gözlenmiştir (ELISABETTINI ve dig., 1995)

3.7. FINDIK

Corylus avellana ve *Corylus maxima* Mill. türlerine giren ve bunların hibritlerinden oluşan kültür bitkilerinden elde edilen kabuklu fındıkların, sert meyve kabuğundan (perikarp) çıkarılmış içleri iç fındık olarak tanımlanmaktadır (TS 3075,1978).

Kullanım yerine göre farklı boyutlarda fındık tercih edilebilir (SLATER,1986). Fındık türleri kuzey yarıkürenin ılıman bölgelerinde kendiliğinden yetişir. Ancak meyvelerinin değeri daha eski çağlarda anlaşıldığı için fındık yetiştirmeye çok erken tarihlerde başlanmış ve kendi aralarında çaprazlanan türlerden pek çok çeşit elde edilmiştir. Yurdumuzda en çok adi fındık ile Lambert fındığının çaprazlaması ile elde edilmiş olan melez türler yetiştirilmektedir. Sayıları 20 'yi bulan bu türler meyvelerinin yuvarlak sivri ya da badem şeklinde oluşuna göre gruplandırılırlar. İçlerinde en lezzetlisi, yağ oranı çok yüksek olan tombul Giresun fındığıdır. Tazeyken yenen az yağlı Değirmendere fındığı da İzmit yöresinde yaygın olarak yetiştirilir.

Türkiye, 250 milyonu geçen ağaç sayısı ve 280 bin ton dolayındaki kabuklu kuru fındık üretimiyle dünya birincisidir. Fındık ağaçlarının % 91 'i Karadeniz Bölgesi'ndedir ve üretimin yarıya yakını Ordu ve Giresun illeri sağlar (ANON, 1992).

Fındık çikolata, şekerleme, fırıncılık ürünlerinde ve dondurmalarda endüstriyel ölçekte olarak kullanıldığı gibi herhangi bir işleme tabi tutulmadan yemiş olarak da tüketilmektedir. Fındık bir çok gıda da tat, lezzet ve aroma verici olarak kullanılmaktadır. Kabuksuz fındıkların % 80'i çikolata üretiminde % 15'i şeker, bisküvi ve pastacılık ürünlerinde; kalan % 5'i de işlem görmeden doğal olarak tüketilmektedir.

Fındığın doğal aroma maddesi olan "filbertone" fındığın kavrulması sırasında oluşur. Bu nedenle endüstride kavrulmuş fındık tercih edilir. Kontamine olmuş fındıklar ise yağ ve kozmetik endüstrisinde kullanılır (ÖZDEMİR, 1997).

Fındık, bileşenleri bakımından önemli bir besin ögesidir. 100 gram fındıkta 62.60 gr yağ, 19.63 gr protein, 11.90 gram karbonhidrat, 0.210 mg B₁, 0.114 mg B₂ ve 23.140 mg E vitamini bulunmaktadır. Potasyum, demir, çinko, magnezyum,

sodyum ve kalsiyum minerallerini de içeren fındığın 100 gramının besin değeri ise 641 kcal olduğu saptanmıştır (PALA ve dig., 1996).

Fındık yıl boyu tüketilen bir meyve olduğundan kalitesinin en az bir yıl korunması gerekmektedir. Kalitesinin korunmasında ise fındığın muhafaza koşulları oldukça önemlidir. Üretimin fazla olduğu ve/veya ihracaatın yeterince gerçekleşmediği yıllardan ertesi yıla stok olarak kalan fındıkların gereği gibi muhafazası önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bir sonraki yıla kalan fındık zamanla kalitesini kaybetmektedir (SARIYAR, 1998).

Kabuğu alınmış iç fındıklar "Ekstra", "I. sınıf" ve "II. sınıf" olmak üzere üç sınıfa ayrılmıştır. Tablo 3.8'de iç fındığın sınıflarına göre özürlü ve yabancı madde miktarı toleransları verilmiştir (TS 3075, 1978). Tablo 3.9'da ise işlenmiş iç fındıkların sınıflarına göre kimyevi özellikleri verilmektedir (TS 1917, 1993).

3.8. AROMA VERİCİLER

Çikolata ürünlerde ve birinci sınıf şekerlemelerde aroma maddesi olarak halen doğal vanilya kullanımı devam etmekle birlikte fiyat nedeniyle sentetik vanilin ve etil vanilin kullanımı daha yaygındır.

Vanilya, Salepgiller (Orchidaceae) familyasına mensup *Vanilla fragans A mes, syn. Vanilla planifolia, Andrews* veya çoğu bu türün hibritlerinden oluşan bitkiler, ile bu bitkilerin bakla şeklindeki meyvelerinden elde edilen ve başta vanilin olmak üzere bazı aldehitler, esterler, alkoller, ve fenolik asitlerden oluşan aromatik maddeleri içeren iğne şeklindeki kristaller halinde beyaz ya da krem renkli bir ekstraktır.

Vanilin ise vanilya ekstraktında tabii olarak bulunan veya sentetik olarak imal edilen, kimyasal yapısı $C_6H_3(CHO)(OCH_3)(OH)_{1,3,4}$ yani 4 Hidroksi, 3 metoksi benzaldehit olan bir fenol aldehittir (TS 3892, 1983). Vanilinler, normal olarak karakteristik koku / aromada kremamsı beyaz toz şeklinde temin edilirler. Erime noktası saflığının bir göstergesi olarak görülür (SLATER, 1986).

Vanilinin analitik özellikleri Tablo 3.10'da verilmektedir.

Tablo 3.8. iç fındığın sınıflarına göre özürlü ve yabancı madde miktarı toleransları

Özürler			Ekstra	I.sınıf	II.sınıf
Haşlak veya buruşuk, urlu, limonlu fındık oranı % en çok			2.0	4.0	8.0
Acı, çürük, küflü, gizli küflü, gizli çürük, kurt yenikli, ekşi, limonlu fındık oranı %'de en çok	toplam	Yeni ürün	1.0	1.5	3.0
		Eski ürün	1.5	2.5	4.0
Vurgun, kırık, ezik fındık miktarı %'de en çok			3.0	7.0	10.0
Kırık fındık oranı,% en çok			1.0	2.0	4.0
Kabuklu fındık, kabuk ve zar parçaları, fındık kırıntısı % en çok			0.2	0.2	0.2
Yabancı madde miktarı,% en çok			0.05	0.05	0.05
Boy toleransı(Başka boylardan karışma oranı) % 'en çok			5.0	5.0	5.0
İkiz fındık oranı %'de en çok			1.0	5.0	8.0

Kaynak: TS 3075, 1978

Tablo 3.9. İşlenmiş iç fındıkların sınıflarına göre kimyevi özellikleri

Özellikler	Sınırlar	
	I.sınıf,en çok	II.sınıf, en çok
Serbest yağ asitleri, ekstrakte edilen yağda oleik asit cinsinden		
Yeni ürün	%1,0	% 1.3
Eski ürün	%1.4	%1.5
Peroksit sayısı, ekstrakte edilen yağda		
Yeni ürün	7 milieşdeğer gr/kg	8 milieşdeğer gr/kg
Eski ürün	9 milieşdeğer gr/kg	10 milieşdeğer gr/kg

Kaynak: TS 1917, 1993

Tablo 3.10. Vanilinin analitik özellikleri

Erime noktası	81-83 °C
Sülfat halindeki kül miktarı, ağırlıkça % olarak, en çok	0.1
Koku	Keskin, kalıcı, kurumuş ve fermente olmuş vanilya baklalarından çıkan kristerin verdiği kokunun aynı
Etil alkolde çözünürlük	1 hacim vanilin, hacimce % 70'lik etil alkolde tamamen çözünmelidir.

KAYNAK: TS 3892, 1983

3.9. Hidrokolloidler: Gum arabik

Hidrokolloidler veya hidrofilik kolloidler, şekerlemeli ürünlerde kullanıldıklarında genellikle stabilizör olarak ifade edilirler. Stabilizörler, ürünün depolanması esnasında fiziksel özelliklerinin stabilizasyonunu, şeker rekristalizasyonu ve nem migrasyonu, gaz hücrelerinin birleşmesi veya dokusal değişiklikler gibi istenmeyen değişikliklerin önlemesini sağlarlar. Bu özelliklerinin yanı sıra bu gruba ait bileşenler, şekerlemeli ürünlerde kullanıldıklarında film oluşturma, yapıştırma veya bağlama, jelleştirme, hacim kazandırma gibi fonksiyonları da yerine getirirler. Belli başlı hidrokolloidler arasında jelatin, pektin, agar, nişasta ve gum arabic sayılabilir (CARR ve dig., 1995). Şekerli ürünlerde kullanılan hidrokolloidler ve özellikleri Tablo 3.11'de görülmektedir.

"Gum Arabik" yada "Akasya Gümü", akasya ağacının belirli türlerinin salgısından elde edilen bir hidrokolloiddir. Kimyasal yapısı, çok dallanmış bir yapı içinde, bir grup nötral ve asitli şeker bileşenlerinden oluşur. Çok yüksek moleküler ağırlığa sahip olmasına rağmen diğer hidrokolloidlere göre viskozitesi oldukça düşüktür. Bu, dallı yapısı nedeniyledir. Bu yapı sayesinde hidrate edilen hacim oldukça düşük olmaktadır. Şekerlemelerde % 50 'ye varan yüksek konsantrasyonlarındaki gum arabik solusyonları kullanılmaktadır.

Gum Arabik, şekerlemelerde emülsifier, şeker kristalizasyonunu kontrol edici, hacim verici ve film oluşturuıcı olarak kullanılmaktadır. Toffee ve karamel ürünlerinde yağ taneciklerinin boyutunun azaltılmasında ve ürüne stabilite kazandırmak için kullanılırken, pastil benzeri ürünlerde hacim kazandırma ve bitmiş ürüne sertlik kazandırma amacına yönelik kullanılırlar. Arabik gaminin badem kaplamalarda ve diğer sert şeker drajelerde kullanımındaki amaç ise yüzeyde film oluşturmaktır (CARR ve dig.,1995).

Tablo 3.11. Şekerlemeli ürünlerde kullanılan hidrokolloidlerin genel özellikleri

Özellikler	Kırmızı deniz yosunundan elde edilen agar	Hayvansal kökenli jelatin	Ağaçtan elde edilen gum arabik	Turungiller ve elmanın kabuğundan elde edilen pektin	Mısır - nişastası
Şekerlemeli ürünlerde kullanım % 'si	1-2.	6-10.	20-50.	1-2.	10-30.
Suda çözünme sıcaklığı, °C	90-95	50-60.	20-25.	70-85.	70-85.
Katılaşma sıcaklığı, °C	35-40.	30-35.	20-35.	75-85.	20-35.
Katı forma gelme süresi, saat	12-16.	12-16.	24	1	12
Dokusal özellikler	kısa-yumuşak	elastik, sert	çok sert	kısa-yumuşak	yumuşak-sert, sakızimsi
Birlikte kullanılabilecek diğer hidrokolloidler	nişasta ve jelatin	pektin-nişasta-gum arabik	nişasta-jelatin	nişasta-jelatin	jelatin-gum arabik-pektin

KAYNAK: CARR ve dig., 1995

Gum Arabik'in, kokusuz olması ve aşırı derecede ağaç kabuğu, kum, ip ve benzeri yabancı maddelerle kontamine olmamış olması gerekir. Nem içeriği ise % 16 'yı geçmemelidir (SLATER, 1986).

Gum Arabik, doğal hidrokolloidler arasında su içinde oldukça yüksek konsantrasyonda çözünmesi bakımından eşsiz bir hidrokolloiddir. Pek çok gum yüksek viskoziteleri nedeniyle suda ancak % 5 düzeyinde çözünürken, gum arabik % 55'e varan konsantrasyonlarda dahi çözünmektedir. Öte yandan gum arabik çok düşük konsantrasyonlarda da diğer gumlarla birlikte kalınlaştırıcı ve kıvam verici olarak kullanılabilir. % 40 - % 50'lik solusyonları hazırlanmadan gum arabikle yüksek viskoziteler elde edilemez. Bu özellik, suda çözünmeyen materyal ile karıştırıldığında gum arabik'in çok mükemmel bir stabilizör ve emülgatör olmasını sağlar.

Gum Arabik, pek çok gıda da kullanılmasına karşın esas olarak çikolata ve şekerli ürünlerde kullanılmaktadır. Şekerli ürünlerde,

- Şeker kristalizasyonunu önlemek veya geciktirmek,
- Yağlı bileşenlerin emülsifiye etmek ve yüzeyde homojen bir dağılımı sağlayarak, yüzeyde kolayca okside olabilen yağlı film tabakası oluşumunu engellemek gibi iki önemli fonksiyonu vardır.

Bu özellikleri ile gum arabik, şeker içeriğinin yüksek, nem içeriğinin ise oldukça düşük olduğu ürünlerde kullanım alanı bulmuştur.

Farklı akasya gumları, çikolatalı drajeler, fındık benzeri yağlı kuru yemişleri içeren drajeler, jelatin bazlı yumuşak şekerlemelerde veya aromaların, vitaminlerin, boyaların ve diğer yağda çözünen maddelerin korunmasında, bir arada kullanılarak sinerjistik etkilerinden yararlanılmaktadır (GLICKSMAN, 1983)

3.10. ŞELLAK

Gıdada kullanılabilir kaplama ve filmler, gıdanın çeşitli ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olarak kullanılırlar. Uygulamalar, sos yapımında kollagen kaplama kullanımından, sebze ve meyvelerde kurumayı önlemek için bal mumu ve benzeri mumsu

maddelerin kullanımına, şekerlemelerde ve fırıncılık mamullerinde şeker parlaticısı kullanımına ve gıdanın içinde nem geçişini önleyici film oluşturmaya kadar çeşitlenmektedir. Özel bir koruyucu kaplamanın seçimi, gıdanın ihtiyacına ve depolama koşullarına bağlıdır. Bu kaplamalardan biri de şellaktır.

Şellakla ile oluşturulan film tabakaları, mumsu imaddelerle oluşturulan film tabakalarına oranla daha az bir O_2 ve CO_2 gazı geçirgenliğine sahiptirler. Bu nedenle eğer bu gazların film tabakası içine girmesi veya çıkması isteniyorsa düşük konsantrasyonda şellak ve rosin içeren filmler tercih edilmelidir (KROCHTA ve dig.,1994)

Şellak ve diğer reçineler, çikolata kaplı drajelerde parlak, cilalı bir görünüm vermek ve çikolatanın depolama sırasında nem ve havadan zarar görmesini önlemek amacıyla da kullanılırlar (KROCHTA ve dig., 1994).



BÖLÜM 4

ÇİKOLATALI DRAJELERDE GÖRÜLEN BOZULMA PROBLEMLERİ VE DEPOLAMA KOŞULLARININ BOZULMAYA ETKİSİ

4.1. GENEL BİLGİLER

Çikolatalı ve şekerli ürünlerin kalitesi büyük ölçüde tazeliğine bağlıdır. Bir diğer deyişle, yalnızca taze ürünler lezzet ve beslenme değeri açısından kabul edilebilirler. Üretici, bir malın üretim süresi ile tüketim süresi arasında geçen zaman zarfında, ürününün taze ve bozulmadan kalmasını sağlamak için çalışır. Bazı durumlarda drajeler dışarıdan nem alırlar. Bu, yaşlanmanın veya bayatlamamanın bir belirtisi olarak görülür ve genelde ürünün uygun olmayan bir şekilde depolanması neticesi olur. Drajelerde bozulma, dolgu maddesinin ve kaplanmanın tipine bağlıdır. Örneğin, dolgu maddesi olarak likit dolgular veya jelatin bazlı yumuşak şekerler kullanılmakta ise drajenin tazeliği rekristalizasyon etkisine, dolgu maddesi olarak yağlı tohumlular (fındık, badem ve benzeri) kullanılıyorsa da herhangi bir acı tadın hissedilip hissedilmediğine göre değerlendirilir. Genelde drajelerin tazeliği, optik görünümleri ve dolgu maddesinin yapısal özelliklerine göre değerlendirilir (MERL VE STOCK, 1996).

Kakaolu ve çikolatalı ürünlerde görülen başlıca bozulma tipleri: yağ çiçeklenmesi, şeker çiçeklenmesi ve yapışkanlık, otoksidasyon, acılaşma, mikrobiyolojik özellikle de küf kaynaklı bozulmalar, böceklerin verdiği zarar, dışarıdan yabancı koku ve aroma absorpsiyonu olarak sayılabilir (BUNGARD, 1973).

Dolgu olarak kullanılan fındığın raf ömrü ise, büyük ölçüde otokatalitik reaksiyonlara veya mikrobiyal kontaminasyona bağlıdır. Fındık, normalde otokatalitik reaksiyonlara karşı

kabuğu tarafından korunmaktadır. Ancak kabuğu alındıktan sonra bu tür reaksiyonlara karşı daha duyarlı hale gelir. Fındıkta doğal olarak bulunan lipaz, esteraz ve polifenol oksidaz enzimleri, kavrulmamış ya da yetersiz kavrulmuş fındıklarda enzimatik değişikliklere neden olmaktadır. Aşırı kavurma veya kurutma işlemi ise istenenin aksine çok kırılgan bir ürün eldesine neden olur. Depoda işlenmeyi bekleyen kavrulmamış fındıklarda nem içeriği bozulma reaksiyonları için belirleyici olmaktadır. Bağıl nemin düşük olduğu depolama ortamlarında nem absorpsiyonu ve diğer değişiklikler ihmal edilebilecek kadar azdır. Nemli koşullarda ise soğuk ortamda bile değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklikler, özellikle sıcak depolamada soğuk depolamaya göre daha da belirgin hale gelmektedir. İşlem öncesi, fındıklar için önerilen depolama şekli bütün halde (kabuğu alınmamış), 5-10 °C sıcaklık ve % 50-60 bağıl nem ortamında depolamadır (HADORN ve dig., 1977).

4.1.1. Çiçeklenme

Çikolata ve çikolatalı ürünlerin stoklama sürecinde açık gri ve çirkin görünümlü bir yüzey "çiçeklenme" oluşturma eğiliminde oldukları bilinen bir gerçektir. Bu görünüm yüksek sıcaklıklarda depolanan ve pralin içeren çikolata kaplı mamullerde daha sık ortaya çıkar. Bu nedenden dolayı çikolatalı mamulün kalite kaybı söz konusudur. Çünkü alıcıda mamulün görünümünden dolayı bayat veya küflü olduğu kanısı uyanmaktadır. Bunun için çikolata ve çikolatalı mamul üreticileri mümkün olduğu kadar çiçeklenmeye dirençli ürünler üretmek zorundadırlar.

Çikolatada kullanılan yağdan kaynaklanan "yağ çiçeklenmesi" ve katkı maddelerinden gelen, nemin şekere etki etmesi ile oluşan "şeker çiçeklenmesi" olmak üzere iki çeşit çiçeklenme vardır (GÖKÇEN, 1990).

4.1.1.1. Yağ çiçeklenmesi

Çikolatada yağ çiçeklenmesinde çikolatanın bileşimi, üretim, depolama, soğutma koşulları ve dolgudan migrasyon olup olmadığı önemli faktörlerdir (LABELL, 1993).

Yağ çiçeklenmesi, pek çok çikolatalı ve çikolata kaplamalı ürünleri etkileyen bir problemdir. Pek çok durumda kusur, parlaklığın kaybı şeklinde görülür ve bazı olgun meyvelerde, örneğin erik ve üzümde görülen çiçeklenmelere benzer bir görünüme sahiptir. Yağ çiçeklenmesi ürünü ticari kullanım için yetersiz hale getirir. Bu problem, özellikle yağlı tohumlu kuruyemişlerin (fındık, badem vb.) çikolata ile kaplanması sırasında ortaya çıkar. Üreticiler, sıklıkla çikolatalı kaplamalarda, bitter çikolata yerine sütlü çikolata kullanarak yağ çiçeklenmesini önlemeye çalışmaktadırlar. Çünkü yağ çiçeklenmesinin sütlü çikolatalı ürünleri daha az etkilediği saptanmıştır (ADENIER ve dig., 1989).

Yağ çiçeklenmesi görülen yüzeye parmakla dokunulduğunda yağlı bir tabaka hissi vermekte ve yüzeyden kolaylıkla kaldırılabilmektedir. Mikroskop altında incelendiğinde ise yağ kristalleri görülmektedir. Yağ çiçeklenmesinin sebepleri:

- Çikolatanın kötü temperlenmesi,
- Soğuk dolgu maddesi ile kaplamayı da içeren yanlış soğutma metotları,
- Çikolata kaplı dolgularda yumuşak yağın olması,
- Ilık depolama koşulları,
- Kakao yağı ile karışmayan yağların çikolataya katılması ve
- Özellikle sıcak depolama koşullarında aşınma ve parmak izi olarak gösterilmektedir.

Yağ çiçeklenmesi, çikolatanın ısı işlem görmesi ile oluşur ve kakao yağının polimorfizmi ile yakından ilgilidir (MINIFIE, 1989).

Erime noktasına göre, kakao yağının esas olarak dört polimorfik form olduğu kabul edilmektedir. Dörtten daha fazla polimorfik form olduğu, çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmekle birlikte, genel olarak üzerinde fikir birliğine varılan γ (gama), α (alfa), β (beta), β' (ikinci beta) olarak adlandırılan bu dört formdur.

- Gama (γ) formu: Erime noktası 17 °C'dir. Tüm sıcaklıklarda çok kısa bir raf ömrüne sahiptir.
- Alfa (α) formu : Erime noktası 21-24 °C'dir. Bütün sıcaklıklarda kısa bir raf ömrü vardır.

- İkinci beta (β') formu: Erime noktası 27 29 °C arasında değişir. Beta formuna yavaş bir dönüşüm söz konusudur.
- Beta (β) formu: Erime noktası 34 35 °C arasında, stabil bir formdur (MINIFIE, 1989).

Erime aralığının son noktasının, ısı içeriğinin ve spesifik hacimdeki değişikliğin tesbiti ile çikolatada hangi kristal formun bulunduğu tespit edilebilmektedir.

Kakao yağının bu dört polimorfik formu içinde en dayanıksız olanı gama (γ) formudur. Gama (γ) formu, hızla alfa (α) formuna ve daha sonra da ikinci beta formuna (β') dönüşmektedir. Oda sıcaklığında bekletilen çikolatalarda kakao yağının en dayanıklı formu olan beta (β) formuna dönüşümü ise yaklaşık 1 ay içinde olmaktadır (TARTAGLIONE, 1971).

Çiçeklenme, daha düşük erime noktalı polimorfların, yüksek erime noktalı ve düşük iyot değerine sahip, stabil β formuna dönüşmesi ile meydana gelmektedir. İyi çikolata üretim teknolojisi ile bitmiş üründe yalnızca stabil β kristalleri oluşturulur. Bu şekilde üretilmiş çikolatada çiçeklenme problemi oluşmayacaktır. Uygulamada yalnızca stabil β kristallerinin oluşturulması ise son derece zor ise de çalışmalar bu yöne doğru ilerlemektedir (MINIFIE, 1989; TARTAGLIONE, 1971).

Çiçeklenme oluşumunda ilk belirti yüzeyde iğne şeklinde küçük kristallerin görülmesi şeklindedir. Zaman geçtikçe bu kristaller, iç kısımlarda da gözlenirler (ADENIER ve dig., 1978; VAUGHAN, 1979).

Fındık, badem benzeri yağlı dolguları içeren çikolata çiçeklenmeye oldukça eğilimlidir. Bu tür ürünlerde görülen çiçeklenme ile sade çikolatada oluşan çiçeklenme arasında yapı bakımından benzerlikler görülmektedir (VAUGHAN, 1979).

Yağ çiçeklenmesi, özellikle bitter çikolatada, dolgudan yağ migrasyonunun söz konusu olduğu ürünlerde ve çikolatanın 25-32° C gibi oldukça yüksek sıcaklıklarda depolanması durumunda daha yaygın olarak görülür (TALBOT, 1995).

Yağ çiçeklenmesi ile ilgili bir çalışmada, sıcaklığın sütlü ve bitter çikolata üzerindeki etkisi karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bu çalışmada örnekler, 10, 14, 18, 22 ve 26 °C'de 3 ay depolanmış ve depolama sıcaklığındaki artışın zamanla bitter çikolatada daha açık renk oluşumuna ve yağ çiçeklenmesi görülmesine neden olduğu saptanmıştır. 3 hafta 26 °C 'de ve 3 ay 18 °C'de tutulan sade (bitter çikolata) örneklerinde yağ çiçeklenmesi görülmüştür. Kalitenin değişmeye başladığı sıcaklık, bitter çikolatada 18 °C, sütlü çikolatada ise 14 °C olarak saptanmıştır (HAUSMANN ve dig., 1994).

CEBULA VE ZIEGLEDER (1993), % 0, % 2 ve %5 süt yağı içeren bitter çikolata ve sütlü çikolata numunelerini 10 °C de 3,5 yıl depolayarak yağ çiçeklenmesi oluşumunu incelemişlerdir. Bu koşullarda yağ çiçeklenmesi oluşumunun ancak 3 yıl sonra ortaya çıktığı, bunun nedeninin de düşük oranda süt yağı ilavesi ve düşük sıcaklıkta depolama olduğu belirtilmiştir.

Çikolataya bazı gıdada kullanılabilir katkı maddelerinin ve kimyasalların katılmasının, yağ çiçeklenmesi üzerine etkisinin incelendiği bir başka çalışmada da iyi bir dispersiyon halinde çikolataya katılan tripalmitinin yağ çiçeklenmesini önlediği görülmüştür (CERBULIS, 1969).

Çikolata ve çikolatalı ürünler, 8-10 °C'de ve % 55-65 bağıl nemde analitik olarak saptanabilir bir bozulma olmaksızın en az iki ay depolanabilirler; hatta 10 aylık bir depolama sonunda bile görünümde sezilebilir bir farklılık olmaz. Soğuk depolamadan sonra 18-20 °C'de bir müddet bekletilen ürünlerde hızlanmış bir bozulma eğilimi yoktur. Normal koşullarda da soğuk koşullarda da sıcaklıktaki değişiklikler aroma kaybını hızlandırır (KLEINERT, 1969). Öte yandan 18 °C'de depolanan çikolata ve şekerlemeli ürünlerde acılaşıma, aroma renk kaybı, şeker inversiyonu, küf gelişimi ve beraberindeki aroma kaybı, yağ ve şeker çiçeklenmesi, kuruma ve sertleşme gibi olumsuzluklar görülmemektedir. Bu kadar düşük sıcaklıktan ortam şartlarına dönüşümde de hiç bir olumsuz değişiklik olmamaktadır (MINAULT, 1978).

Yağ çiçeklenmesi, çikolataların aroma özelliklerini, mikroyapının değişerek aromanın saliverilme ve serbest bırakılma özelliğini değiştirme suretiyle olumsuz yönde etkilemektedir (KLEEF VE REMIGIUS, 1992). Çikolatanın üretilmesi esnasında

konçlama işleminin süresinin uzun olması ve işlemin iyi yapılması yağ çiçeklenmesi oluşumunu engeller (HEEMKERK,1985)

Kaplama ürünlerinde yağ çiçeklenmesinin sebeplerinden biri de yağ migrasyonu-
dur. Çikolata ile kaplanmış dolgu maddeleri üzerinde yağ migrasyonu incelendiği
zaman, migrasyonun 5 °C gibi düşük sıcaklıklarda azaldığı; fakat yine de ihmal
edilebilir bir düzeye inmediği ve migrasyonun zaman geçtikçe arttığı görülmektedir.
Yağ çiçeklenmesi görülen örneklerin, yağ asitleri kompozisyonu depolamanın ilk
günlerinde kaplamanın sahip olduğu yağ asitleri kompozisyonu ile benzerlikler gös-
terir. Yağ çiçeklenmesi, yağ asitleri kompozisyonu bakımından incelendiğinde, ka-
kao yağına göre oleik ve palmitik asitlerce biraz daha zengin, stearik asit bakımın-
dan ise daha fakir olduğu görülmektedir. Ayrıca 32 °C'de ısı muamelenin katı ve
sıvı fazlar arasındaki dengeyi hızlandırmak suretiyle yağ çiçeklenmesini engellediği
de saptanmıştır (CHAVERON ve dig.,1976). Sütü çikolatanın dolgu maddesi, şe-
kerin ise dış kaplama olarak kullanıldığı ürünlerde özellikle süt yağı miktarı daha
fazla olan sütü çikolatalı dolgulardan, şeker tabakasına yönelik bir migrasyon söz
konusu olmaktadır. Doymamış yağ asitleri (oleik ve linoleik asit) ve kısa zincirli a-
sitler (C sayısı 14'e eşit veya daha az olan asitler), doymuş asitlere oranla daha
kolay migrate olmakla birlikte, doymamış yağ asitlerinin ve kısa zincirli asitlerin mig-
rasyonu da doymuş yağ asitlerinin migrasyonunu teşvik eder (TABOURET, 1987) .

Kaplamalı ürünlerde kabuk ile dolgu arasındaki migrasyon, kaplamanın yumuşama-
sı, dolgunun kuruması veya çökmesi, yağ çiçeklenmesi gibi problemlere neden olur
(ALANDER ve dig.,1994).

4.1.1.2. Şeker çiçeklenmesi

Depolama ortamı bağıl neminin % 80 ve daha yüksek olması durumunda bulut gibi
beyaz veya gri renkli bir şeker tabakası çikolata yüzeyinde gelişir. Bu tabaka şeklin-
de bozulma "şeker çiçeklenmesi" olarak tanımlanır. Bu olay, yüksek nem düzeyin-
de çikolata yüzeyinde kondensasyon neticesi gerçekleşir. Çikolata yüzeyinde biri-
ken nem, çikolatadaki şekerin bir kısmını çözer. Bu şeker daha sonra yüzeyde re-

kristalize olarak ince bir şeker tabakası oluşturur. Yüksek nem içeriğinde rafine olmamış şeker kullanımı ve higroskopik aktivite de şeker çiçeklenmesine neden olabilir. Soğuk depo ortamından çıkarıldıktan sonra daha yüksek sıcaklıklara maruz bırakılan üründe de kondensasyon nedeni ile şeker çiçeklenmesi gerçekleşebilir. Şeker çiçeklenmesi, ürünün doku ve aromasında çok fazla değişikliğe neden olmasa da görünümü küf gelişimi olarak algılandığından istenmez (BOMBA,1993).

Yağ çiçeklenmesinden farklı olarak, şeker çiçeklenmesi görülen yüzeylere elle dokunulduğunda, yüzeydeki beyaz tabaka kaldırılamaz ve ayrıca yağ çiçeklenmesinin aksine, yağlı bir dokunma hissi de uyandırmaz. Çok belirgin formlarında kristal bir görünüme sahiptir ve oldukça pürüzlü bir yüzey oluşturur. Mikroskop altında incelendiğinde küçük şeker kristalleri görülebilir. Şeker çiçeklenmesi, hem sütlü hem de bitter çikolatada gerçekleşebilir. İlk kademelerinde çikolata ince bir şeker tabakası ile kaplanabilir daha şiddetli formlarında ise oldukça yapışkan bir yüzey elde edilir. Şeker çiçeklenmesinin sebepleri olarak :

- çikolatanın nemli koşullarda veya duvara yakın olarak depolanması,
- üretim sırasında nemli soğutma havasından dolayı şebnem depozitlenmesi veya çikolatanın paketleme odasına odanın şebnem noktasının altında girmesi,
- higroskopik hammaddelerin, örneğin düşük kalitede şekerin kullanılması,
- nemli paketleme materyalinin kullanılması,
- yüksek denge bağıl neme sahip dolguların çikolata ile kaplandıktan sonra yüksek sıcaklıkta depolanması ve
- su geçirmez paketleme materyali içinde su buharının kalması gösterilebilir.

Bağıl nemin % 82-85 ve üzerinde olduğu depolama ortamlarında bitter çikolata nem absorblamaya başlar. Sütlü çikolata için ise bu değer % 78 ve üstündeki bağıl nem değerleridir. Bu değerler kullanılan süt kuru maddesine, toplam yağ miktarına ve çikolata içinde az miktarda bulunan diğer şekerlerin oranına göre farklılık gösterebilir. Depolama süresi çikolata yüzeyinin nihai görünümünü etkiler. Kısa süreli depolamada yüzeyde çok hafif bir sönüklük görülürken, uzun dönemli depolama, nemin yüzeye daha fazla işlemesine neden olur. Bu depolama şeklinin ilk etkisi, çikolatanın genel görünümünü fazlaca etkilemeyen yapışkanlıktır. Nemli ortamdan çıkıldığında ise şurup filmi kurur ve şeker kristalleri çikolataya gri renkli bir görünüm

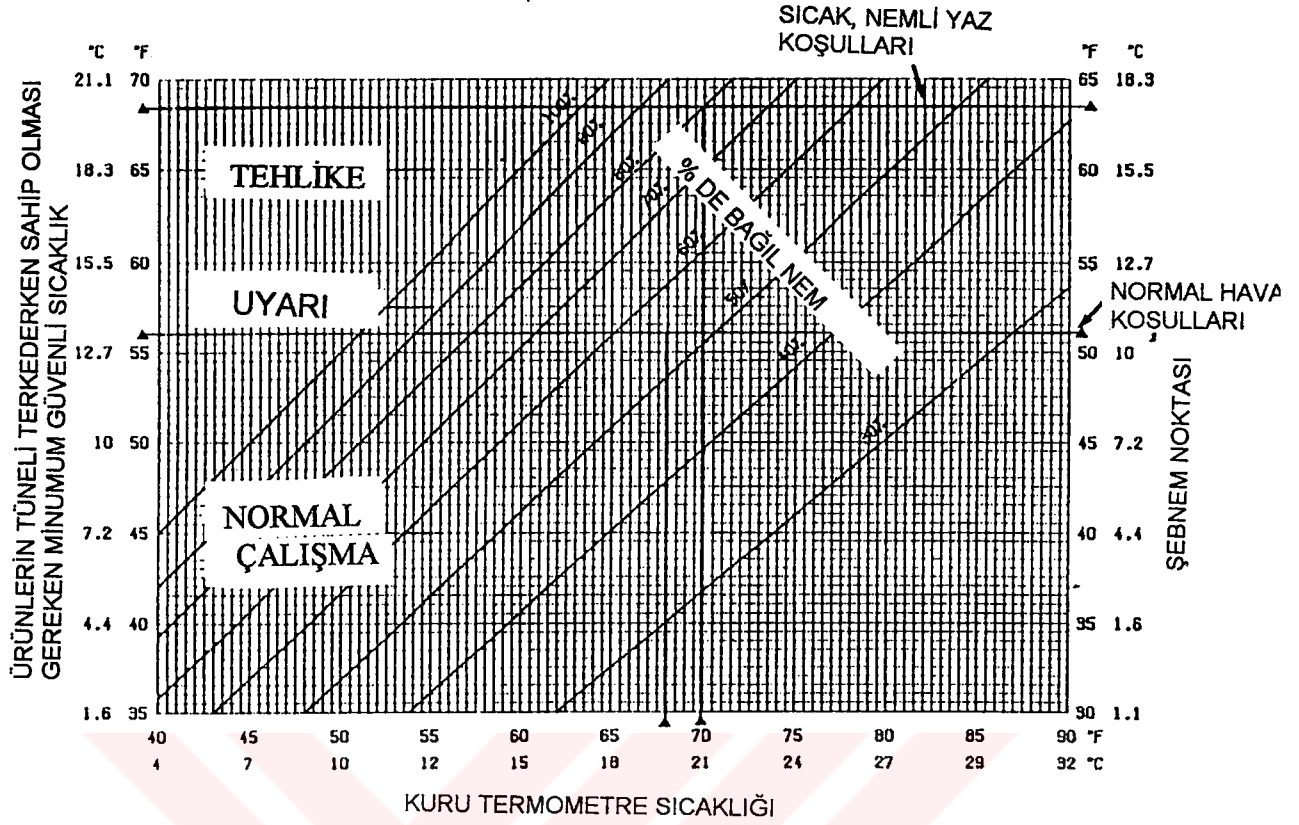
verir. Bazen şeker kristalleri çıplak gözle de görülebilirse de düşük güçlü mikroskop altında çok daha kolay bir şekilde görülürler.

Çikolata paketlenildiğinde veya kutulandığında farklı etkiler gözlenir. Nem ve ısı geçirmez ambalajlar ürüne tam bir koruma sağlarken; kutu içinde üstüste, vaksila astarlanmış tabakalar içindeki çikolata köşelerden ve katlardan nem absorblar ve bu noktalara yakın yerlerde şeker çiçeklenmesi görülür. Nemli duvara yakın yapışık olarak depolanan çikolatalarda da bu noktalara yakın yerlerde nem absorbsiyonu görülür (MINIFIE, 1989).

Çikolatanın soğutulması sırasında da şebnem depozitlenmesi nedeniyle şeker çiçeklenmesi oluşumu gerçekleşebilmektedir. Eğer çikolataların soğutulduğu tüneldeki hava sıcaklığı şebnem noktasının altında ise çikolata yüzeyinde ve tünel içinde nem birikecek bu da çikolata yüzeyinin matlaşmasına şeker çiçeklenmesine yol açacaktır. Şekil 4.1' de higrometrik diyagram görülmektedir. Bu diyagrama göre örneğin çikolatalar 20 °C ve % 55 bağıl neme sahip olarak paketlenme odasına gireceklerse, kondensasyon, şebnem noktası skalasında görüldüğü gibi 10.5°C (51 °F) 'de görülmeye başlayacaktır. Soğutma havasının sıcaklığının bu değerden daha düşük olmaması gerekir. Minumum güvenli soğutma sıcaklığı ise Şekil 4.1'de görüldüğü gibi 13,33 °C (56 °F) dır (BECKETT, 1994).

Nemli paketlenme materyali, aşırı yapıştırıcı kullanılmış ve kurutulmamış kutularda şeker çiçeklenmesine neden olabilir.

Çikolatanın soğuk depodan kaldırılması ve ortam şartlarına getirilmesi sırasında da çikolatanın soğutulması sırasındaki mekanizma gerçekleşir. Bu problem özellikle tropikal bölgelerde şikayet nedenidir. Çünkü çikolata bu bölgelerde buzdolabında saklanmakta ve kutu oda sıcaklığına ulaşmadan açılmaktadır (MINIFIE, 1989).



Şekil 4.1. Higrometre diyagramı (BECKETT, 1994)

Tablo 4.1. Acılaşma reaksiyonları, sebepleri ve sonuçta oluşan yan ürünler

Bozulma tipi	Sebebi	Oluşan ürünler
Hidrolitik acılaşma	Nem	Serbest yağ asitleri, Di gliseritler, mono gliseritler, gliserol
Oksidatif acılaşma	Hava (Oksijen)	Uçucu ürünler Hidrokarbonlar Ketonlar,aldehitler, alkoller,asitler vb. Uçucu olmayan ürünler Oksipolimerler, Oksimonomerler

KAYNAK: KARLESKIND VE WOLFF, 1996

4.1.2. Acılaşma

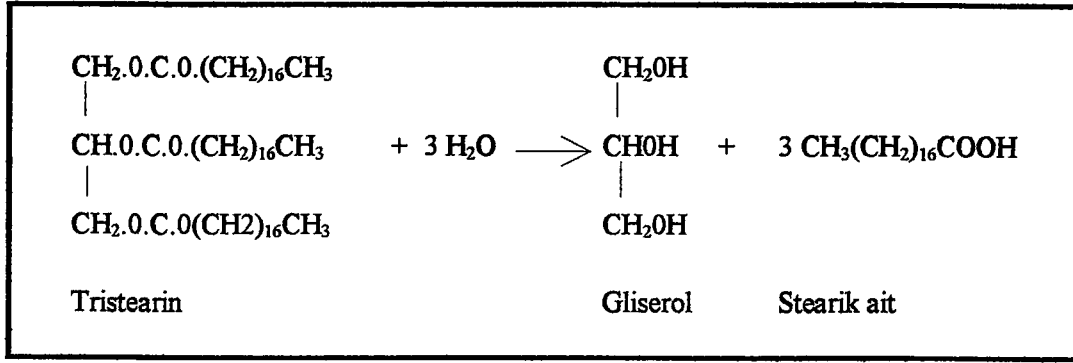
Hidrolitik ve oksidatif acılaşma olmak üzere iki tip acılaşma problemi mevcuttur. Acılaşma reaksiyonlarının sebepleri ve sonuçta oluşan ürünler Tablo 4.1'de gösterilmektedir (KARLESKIND VE WOLFF, 1996).

4.1.2.1. Hidrolitik acılaşma

Hidrolitik acılaşma, hidroliz mekanizması ise yağlı gıdalarda sabunumsu ve kötü bir aroma oluşumu olarak tanımlanmaktadır. Hidroliz ise yağlarda mevcut gliserol ve yağ asidi arasındaki ester bağının parçalanması olarak tanımlanır. Trigliseritlerin hidrolizi neticesi 1 mol gliserol ve 3 mol yağ asidi oluşur. Reaksiyonda her bir ester bağının parçalanabilmesi içinse 1 mol su gerekmektedir. Örnek olarak tristearinin stearik asit ve gliserole parçalanması Şekil 4.2'de verilmiştir.

Fındık, badem ve benzeri kuru yemişlerde ve çikolataya katılan süt tozu ve kakao gibi hammaddelerde doğal olarak bulunan lipaz enzimi hidroliz reaksiyonlarında katalizör görevi yapmaktadır (MINIFIE, 1989). Özellikle kısa zincirli laurik yağ asitleri içeren (palm, hindistan cevizi ve benzeri) yağlarda hidrolitik acılaşma çok kötü bir aromaya sebep olur. Çünkü kısa zincirli yağ asitleri oda sıcaklığında uçucu hale gelmektedirler. Bu nedenle bu tür ürünlerde hidrolitik acılaşma reaksiyonlarının oluşması istenmez. Aromanın hissedildiği eşik değeri laurik asit için % 0.07, kaprik asit için ise % 0,02'dir (PATTERSON, 1989).

Hidrolitik acılaşma, küf kaynaklı lipolitik aktivite neticesi de olabilir. Lipolitik enzimlerce yağların yağ asitlerine parçalanması her zaman sabunumsu bir aromaya neden olmayabilir. Ancak belirli kakao türleri, örneğin expeller prosesle elde edilen kakaolarda, ciddi acılaşma problemleri görülebilir. Bu nedenle enzim aktivitesini yok etmek için kakao ile yağ karışımının 107°C 'de 5 dakika tutulması gerekmektedir (MINIFIE, 1989).



Şekil 4.2. Tristearinin hidrolizi (PENFIELD VE CAMPBELL, 1990)

Hidroliz reaksiyonu, sıcaklığın yüksek olduğu sistemlerde asit ile de katalizlenebilir. Gıdalarda bir miktar kullanılabilir suyun olması hidrolizi kolaylaştırabilir. Serbest yağ asitliği miktarının ölçülmesi, hidroliz mekanizmasının ne kadar ilerlemiş olduğunu gösterir (PENFIELD VE CAMPBELL, 1990).

4.1.2.2. Oksidatif acılaşma

Doymamış yağ asidi içeren yağların havaya maruz kalması ile bünyelerine oksijen alarak, aldehit ve ketonların oluşumu acılaşma olarak tanımlanır. Oluşan aldehit ve ketonlar istenmeyen karakteristik, mumsu, metalik, boyalı karton gibi veya balık gibi kokan aromalara neden olurlar. Aslında benzer aromalar, gıdanın doğal aromasının bir parçası olmasına rağmen, belirli seviyelerin üstüne çıktığında istenmeyen lezzet oluştururlar. Kakaonun yağda çözünen, E vitamini bileşeni α tokoferolü içermesi büyük bir şanstır. Mevcut α tokoferol kakao yağında ve bitmiş çikolatada da bir miktar kalır ki bu bileşenler anti oksidant özelliğe sahiptir. Bu nedenle çikolatalı mamuller çok kötü depolama şartlarına maruz kalmadıkça anti oksidant ilavesine gereksinim göstermezler. Nem, ışık, ısı ve bazı metaller bu reaksiyon için katalizör görevi yapmaktadırlar. Bu nedenle uygun paketlenme şekli ile oksidatif acılaşmayı engellemek veya geciktirmek mümkün olabilir. Sütlu çikolata, bitter çikolataya oranla acılaşma reaksiyonlarına daha duyarlıdır. Çünkü kakao kitlesi sütlu çikolatada daha azdır. Hiç kakao kitlesi içermeyen beyaz çikolata ise bitter ve sütlu çikola-

lataya nazaran acılaşma reaksiyonlarına karşı çok daha duyarlıdır. Bununla birlikte beyaz çikolatada da kakao yağından gelen bir miktar α tokoferol antioksidatif etki gösterir. Depolama koşullarının nem, sıcaklık bakımından ayarlanması ve düşük seviyelerde metalik madde içeren hammaddelerin kullanımı oksidatif reaksiyonları büyük ölçüde önlemektedir (BOMBA, 1993).

Fındıktaki oksidatif acılaşma ile istenmeyen aromaların oluşumu ve fındığın beslenme değerinde önemli azalmalar görülür (KINDERLERER VE JOHNSON, 1992). Fındıkta, otoksidasyon sonucu uçucu, istenmeyen aroma bileşenleri üretilmektedir (HAMILTON, 1990). Fındık yağıının kimyasal bileşimi de oksidatif reaksiyonlarda belirleyici olmaktadır. Örneğın, oksidatif acılaşma özellikle yüksek konsantrasyonda oleik ve linoleik asit içeren fındıklarda görölmektedir. Fındığın, oksijen ve ışığı geçirmeyecek şekilde paketlenmesi raf ömrünü uzatır (KINDERLERER VE JOHNSON, 1992).

Fındığın kavrulması, genellikle oksidatif stabilite de azalmaya neden olmaktadır. Kavurma sıcaklığıındaki artış oksidasyon oranının artmasına neden olur ve ayrıca fındığın mikro yapısını da değiştirir. Fındığın kavrulması ile ilgili bir çalışmada fındığın nemlendirilerek nemli olarak kavrulması ve bunu takiben mümkün olan en düşük sıcaklık uygulanması halinde hem istenen kavurma özelliklerinin elde edilebileceği hem de fındığın mikro yapısındaki değişimin önlenebileceği gösterilmiştir. Ayrıca, bu şekilde kavruan ürünün oksidasyon stabilitesi de oldukça yüksek bulunmuştur. Fındıktaki mikro yapının değişimi, örneğın gözenekliliğın artması fındık içinde kütle transferini artırmaktadır. İki basamaklı kavurma sistemi ile mikro yapı değişmediğinden oksijen transfer oranı daha az olmakta ve bu da oksidatif bozulmaları sınırlandırmaktadır (PERREN, 1996).

Fındık, nem içeriği ayarlandıktan sonra çikolatalı kaplamalarda kullanılır. Eğer nem içeriği yüksek iken çikolata ile kaplanırsa, fındıklar acımsı olur ve gevrekliğini yitirir. Kavurma işlemi sırasında kahverengi kabuk zarar görür ve eleme veya hava muamelesi ile ayrıştırılır. Taze fındık, dolgun bir görünüme sahiptir, büzölme yoktur. Ancak özellikle ılık ortamlarda depolandığında yavaşça büzölme başlar; yüzeyin altında koyu renkli bir tabaka oluşur ve taneler ekşi lezzete sahip olur. Serin ve bağıl nemin kontrollü olduğu ortamda bile fındık kalitesinde bir miktar azalma olur. Eğer yeni hasat edilmiş fındıklara hafif bir kavurma işlemi uygulanarak nem içeriği % 2'

lere düşürülürse kapalı kaplarda 4,5-7 °C sıcaklıkta 18 aya kadar uzun süre kalitede bir değişim olmaksızın saklanabilir. Bu özellikle çikolatalı fındık drajede dolgu içeriğini yüksek kalitede tutmak istendiğinde uygulanır. Bununla birlikte kavurma ham fındıkta gelişen hafif acılığı gidermeye yardımcı olamaz. Tam olarak kavrulmuş fındıklar, hava akımına maruz bırakılmamalıdır. Aksi takdirde çok kısa süre içinde acılaşıma gerçekleşebilir (MINIFIE, 1989).

İç fındığın depolanması için optimum koşullar 3-6 °C, % 50-60 bağıl nemdir. Bununla birlikte oda sıcaklığında, % 60-70 bağıl nemde ve azot atmosferi altında depolanan fındıkta da optimum koşullara eşit veya yakın bir dayanıklılık görülmektedir (KEME ve dig., 1983).

4.1.4. Mikrobiyolojik problemler

Çikolata ve şekerli ürünler, mikrobiyolojik olarak et ve balık ürünleri gibi çabuk bozulma eğilimi taşımazlar. Çok kötü bir şekilde rengini kaybetmiş ve acılaşımaya uğramış çikolatalı üründe dahi mide bulantısı hariç herhangi bir patojenik etki genellikle söz konusu değildir. Bununla birlikte çikolataya katılan hammaddelerin mikrobiyolojik geçmişli toksin oluşturma riskine karşı dikkate alınmalıdır (MINIFIE, 1989).

Çikolatalı ürünlerde bazen osmofilik mayalar ve küfler gelişme gösterebilir. Ayrıca, bakteri infeksiyonuna özellikle *Salmonella spp.* ve *E.Coli* 'ye yönelik analizlerin yapılması da önerilmektedir (SLATER, 1986).

Fabrika hijyenin yetersiz olması ve kötü hammaddelerin kullanımı durumunda osmofilik mayalar, fermentasyona neden olurlar. Önceleri kutu içinde karışık olarak satılan ve çikolatalı dolguları içeren ürünlerde fermentasyon çok sık rastlanılan bir problem idi. Kutu içinde bir tek üründe meydana gelen bozulma çok kısa bir süre içinde tüm kutunun bozulmasına neden olmaktaydı. Bozulma kendini, CO₂ çıkışı, yapışkanlık, ürünlerin biramsı hale gelmesi ile belli ederdi. Günümüzde fermentasyona neden olan mikroorganizmaların yapısının daha iyi anlaşılması ve reçetede mevcut farklı şekerlerin oranlarına dikkat edilmesi neticesi fermentasyon nadiren

görülmektedir. Fermentasyon görülüyorsa bunun nedeni reçetede ki sapmalar veya prosesteki değişiklikler olabilir (MINIFIE, 1989).

Şekerli ürünlerde fermentasyona genellikle *Zygosaccharomyces*, *Torulopsis* gibi osmofilik mayalar sebep olmaktadır. Bu mikroorganizmalar çok yüksek şeker konsantrasyonlarında gelişme gösterebilirler. Osmofilik mayalar, özellikle üretime ara verilen zamanlarda boru hatlarında ve vanalarda, şekerleme kalıntılarının bulunduğu ortamlarda çok kolaylıkla üreyebilirler. Bu organizmalar artan bir aktivite gösterdikleri için fabrika hijyeni büyük öneme sahiptir. Tüm boru hatları, vanalar, mikserler düzenli olarak dezenfekte edilmelidir (MINIFIE, 1989).

Uygun ortam koşullarında gıda zehirlenmesi yapan mikroorganizmalar çok büyük hızla çoğalırlar. Örneğin nemli koşullarda 38 °C'de bakteriyel yük 12 saat içinde 100.000 kez artabilir. Meksika'da yapılan bir çalışmada çikolata tüketimi sonucu Salmonellozis riski incelenmiştir. *Salmonella* varlığı perakende olarak satışa sunulmuş paketlenmiş ve paketlenmemiş çikolatada araştırılmıştır. Paketlenmiş 44 çikolata örneğinden ikisinde *Salmonella* izole edilirken, paketlenmemiş 56 çikolata örneğinin hiç birinde *Salmonella* varlığı saptanmamıştır. Tanımlanan *Salmonella* türleri *Salmonella derby* ve *Salmonella agona* olarak belirtilmiştir. Koliform yük ve total yük açısından her iki grupta da anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Çikolata ve ürünlerinde çok az *Salmonella* varlığının bile Salmonellozis vakalarına yol açması nedeni ile az miktardaki *Salmonella* varlığını tespit edebilecek yöntemlere ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir (TORRESVITELA ve dig., 1995). D'AOUST (1994) yapmış olduğu bir çalışmada ise ihraç edilen ürünlerde görülen *Salmonella* vakalarını araştırmıştır. Bu araştırmanın sonuçları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. İhraç edilen ürünlerde görülen salmonella vakaları

Yıl	İthal eden ülke	İhraç eden ülke	Salmonella türü	Vaka sayısı	Ölüm oranı
1973	Amerika	Kanada	S.eastbourne	122	-
1985-86	Kanada	Belçika	S.nima	29	-
1987	Finlandiya	Norveç	S.typhimurium	12	-

KAYNAK: D' AOUST, 1994

4.1.5. Böcek ve kemirgen zararı

Hem çikolata hem de dolgu maddesi olarak kullanılan fındık, böcek ve kemirgen zararlarına açık ürünlerdir. Bir diğer deyişle bu ürünler, yalnızca insanlar tarafından değil, böcekler ve kemirgenler gibi diğer canlılar tarafından da beğeni ile tüketilmektedirler (BOMBA, 1993).

Kakao ve çikolatalı mamullerde görülen zararlı canlılar,

- Özellikle bu tür ürünlere zarar veren fare, sıçan gibi bazı kemirgenler,
- Tropikal bölgelere özgün olmakla birlikte daha düşük sıcaklıkta da yaşamaya direnç kazanmış bazı kuşlar, hamam böcekleri ile belli bazı güve türleri olmak üzere iki gruba ayrılırlar.

Tropikal iklimlere özgü zararlılar, özellikle böcekler, kış mevsiminde bulundukları ortam iyi bir şekilde ve sürekli ısıtılmıyorsa canlı kalamazlar.

Böcek ve kemirgen zararına karşı:

- Hijyen ve sanitasyon kurallarına uyarak gelişimlerini önlemek ya da insektisit, fumigant ve ısı sterilizasyonu uygulamak sureti ile yok etmek,
- Paketleme materyalinden gelebilecek böcek zararlarına karşı da dikkatli olmak,
- Kullanılan hammaddelerin böcek ve benzeri canlı içermediğinden emin olmak gereklidir.

Böcek zararlıları esas olarak, işlenmemiş kakao liköründen gelirler. Kakao likörü, Batı Afrika'daki çiftliklerden gelmekte ve taşıma için oralarda bir süre beklemektedir. Taşıma sırasında da bu zararlılar hızla çoğalırlar. Bu nedenle genellikle kakao likörünün, işlenmek için geldiği fabrikada öncelikle fumige edilmesi gerekir.

Paketleme materyalleri içinde özellikle saman kağıdından yapılmış olanlar, böcek zararlısı içerebilir. Bu nedenle bu tür paketleme materyali kullanımından kaçınmak veya böcek zararlısı içermediğinden emin olmak gereklidir.

Temizlik ve sanitasyon uygulamalarının çok iyi bir şekilde yapılması gereklidir
(MINIFIE, 1989)



BÖLÜM 5

MATERYAL VE METOT

5.1. MATERYAL VE DENEY PLANI

Çalışmada kullanılan çikolatalı draje örnekleri, Vega Gıda San. Ltd. Şti.'de bu çalışma için özel olarak üretilmiştir. Drajelerde dolgu maddesi olarak kavrulmuş fındık, kaplama maddesi olarak da sütlü, bitter ve beyaz çikolata olmak üzere üç ayrı tipte çikolata ile şeker ve toz kakao karışımı kullanılmıştır. Üretilen drajelerin yarısına, üretimin son kademesinde gerçekleştirilen parlatma ve cilalama işlemi uygulanırken diğer yarısına bu işlem uygulanmamıştır. Çalışmanın başlangıcında çikolatalı draje örneklerinin ve üretiminde kullanılan hammaddelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri analitik olarak saptanmıştır. Drajeler, 3 °C ve % 60 bağıl nem ve ortam şartlarında, satışa sunulduğu şekliyle beyaz yağ geçirmez kağıt ambalaj ve 3 kg 'lık karton kutularda iki ay depolanmıştır. Depolanan drajelerde, depolama başlangıcında ve rutin aralıklarla erime noktası, serbest yağ asitliği, peroksit sayısı analizleri uygulanmıştır. Draje örneklerinin yüzeyindeki çikolata tabakasının katı yağ indeksindeki değişiklerin gözlenebilmesi için Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) aleti ile yapılan ölçümlerden faydalanılırken, görünümündeki ve lezzetteki değişikliklerin gözlenebilmesi için de duyu analizi yöntemlerine başvurulmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen verilere istatistiksel analizler uygulanarak kaplama yönteminin, kaplama materyallerinin ve depolama koşullarının, çikolatalı draje örneklerinin raf ömrü üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Çalışmada kullanılan örnekler, deney planı ve analizlerin uygulama periyodu ile raf ömrü belirlemeye yönelik analizler Tablo 5.1 ve Tablo 5.2 ve Tablo 5.3'de ayrıntılı olarak gösterilmektedir.

5.2. ÖRNEK KARAKTERİZASYONUNA YÖNELİK ANALİZLER

Örnek karakterizasyonuna yönelik analizler :

- Dolgunun özelliklerini belirlemeye yönelik analizler,
- Kaplamalık çikolataların özelliklerini belirlemeye yönelik analizler ve
- Kaplamalık çikolatalar ve toz kakao- şeker karışımı ile oluşturulan kaplama tabakasının genel özelliklerini belirlemeye yönelik analizler olmak üzere üç grupta toplanmıştır.

Tablo 5.1. Çalışmada kullanılan örnekler

Dolgu Materyali	Kaplama	Ürüne Uygulanan Final İşlem: Cıralama	Depolama
Kavrulmuş Fındık	Sütlü Çikolata + (Kakao-Şeker)	Var	Serin ortam şartlarında depolama (3 C, % 60 RH)
	Bitter Çikolata + (Kakao-Şeker)		
	Beyaz Çikolata + (Kakao-Şeker)	Yok	Ortam şartlarında depolama (18-20°C- ~ % 60 RH)

Örnek karakterizasyonu ile dolgunun (kavrulmuş fındık), kaplamalık çikolataların ve nihai üründe kaplama tabakasının nem miktarı, toplam yağ miktarı, toplam şeker miktarı gibi başlıca özelliklerinin saptanması amaçlanmaktadır. Böylece bu genel özelliklerin ışığı altında, hem çalışma sonuçlarının daha iyi değerlendirilmesi hem de tekrarlanabilirliğin sağlanması amaçlanmıştır.

5.2.1. Dolgu Maddesinin Genel Özelliklerinin Belirlenmesi Amacıyla Yapılan Analizler

Draje dolgu maddesi olarak kullanılan kabukları ayrılmış bütün halde fındık, bantlı kavurma fırınında 3 ayrı bant üzerinden geçerek 160 °C' de kavrulmuştur. Drajelik

findığının genel özelliklerinin belirlenmesi amacı ile kaplama işlemi öncesi serbest yağ asitliği miktarı tayini, peroksit sayısı tayini ve nem tayini uygulanmıştır.

Tablo 5.2. Çalışma süresince uygulanan analizler ve deney planı

Örnek karakteri- zasyonuna yönelik analizler	Dolgu maddesinin genel özelliklerinin belirlenmesi için yapılan analizler	a) Serbest yağ asitliği
		b) Peroksit sayısı
		c) Nem
	Kaplama malik sütü, bitter ve beyaz çikolatanın genel özelliklerinin belirlenmesi için yapılan analizler	a) Nem
		b) Toplam şeker
		c) Toplam yağ
		d) Kakao yağı
		e) Süt yağı
		f) Yağsız kakao kitlesi
		g) Yağsız süttozu
	Drajelerin kaplama tabakasının özelliklerini belirlemeye yönelik analizler	a) Nem
		b) Toplam şeker
		c) Toplam yağ
		d) Kakao yağı
		e) Süt yağı
		f) Yağsız kakao kitlesi
		g) Yağsız süttozu
Raf ömrünü belirlemeye yönelik analizler		a) Serbest yağ asitliği
		b) Peroksit sayısı
		c) Nükleer Manyetik Rezonans aleti ile katı yağ indeksinin belirlenmesi
		e) Duyusal analizler
İstatistiksel analizler		a) Faktöriyel bloklar tesadüfi deneme deseni

5.2.1.1. Serbest yağ asitliği tayini

Kavrulmuş iç fındıkta fındık yağı ekstraksiyonunu takiben serbest yağ asitliği tayini TS 1605'e göre yapılmıştır.

5.2.1.2. Peroksit sayısı tayini

Drajelik kavrulmuş iç fındıkta, fındık yağı ekstraksiyonu takiben peroksit sayısı tayini TS 4964 'e göre yapılmıştır.

5.2.1.3. Nem tayini

Kavrulmuş iç fındıkta nem tayini TS 1917 esas alınarak yapılmıştır.

Tablo 5.3. Raf ömrü tesbitine yönelik analizler ve çalışma programı

Analizler	Analizin uygulandığı kısım			Analiz uygulama süreleri				
	Drajede	Dolguda	Kaplama tabakası	Depolama başlangıcı	20. gün	40. gün	60. gün	Depolama sonu
Serbest yağ asitliği tayini (TS 1917)		√	√	√	√	√	√	√
Peroksit sayısı tayini (TS 4964)		√	√	√	√	√	√	√
Katı yağ indeksi tayini(NMR)			√	√			√	√
Duyusal analizler(lezzet profili ve tanımlayıcı testler)	√						√	√

5.2.2. Kaplamalık Çikolataların Genel Özelliklerini Belirlemeye Yönelik Analizler

Kaplamalık çikolatalar, Vega Gıda San.Ltd.Şti.'de çikolata hazırlama ünitesinde McIntyre konçlarda 20 µ partikül boyutunda üretilmiştir. Kaplamalık çikolatalarda nem tayini, toplam şeker miktarı tayini, toplam yağ miktarı tayini, kakao yağı miktarı tayini, süt yağı miktarı tayini, yağsız kakao kitlesi tayini ve yağsız süttözu miktarı tayinleri yapılmıştır. Bu tayinler TS 7800 esas alınarak yapılmıştır.

5.2.3. Kaplama Tabakasının Genel Özelliklerini Belirlemeye Yönelik Analizler

Draje üretimi sırasında, dönen draje tavası içindeki kaplanması istenen materyal, soğuk hava yardımı ile eritilmiş çikolata ile ıslatılmakta ve şeker- toz kakao karışımı yardımı ile kaplanmaktadır. Bu nedenle bitmiş üründeki kaplama tabakası yalnızca sütü, bitter veya beyaz çikolatadan ibaret olmayıp yanısıra toz kakao şeker karışımı da içermektedir. Yani kaplama tabakası safi çikolatadan ibaret değildir. Kaplama tabakasının genel özelliklerini saptamak için Madde 5.2.2 'de belirtilen tüm analizler, kaplama tabakasına da uygulanmış olup ilaveten drajelerde çikolata kısmı tayini de yapılmıştır. Bu tayinde de TS 7800 esas alınmıştır.

5.3. RAF ÖMRÜ TESBİTİNE YÖNELİK ANALİZLER

Çikolatalı fındık draje üretiminde uygulanan farklı işlemlerin ve farklı depolama koşullarının raf ömrüne etkilerinin incelendiği bu çalışmada, raf ömrünün tesbiti için, depolama süresince üründe oluşan değişikliklerin saptanabilmesi ve yorumlanabilmesi için bazı analizler yapılmıştır. Bu analizler,

- Serbest yağ asitliği tayini,
- Peroksit sayısı tayini
- Katı yağ indeksi tayini (NMR)
- Duyusal analizler ve
- İstatistiksel analizler olmak üzere beş grupta toplanmaktadır.

5.3.1. Serbest Yağ Asitliği Tayini

Dolguda ve kaplama tabakasında öncelikle dolgu ile kaplama bıçakla kazınmak suretiyle birbirinden ayrılır. Birbirinden ayrılan tabakalardan yağ ekstraksiyonu Madde 5.2.1.1'de anlatıldığı şekilde yapılmıştır. Serbest yağ asitliği değerindeki değişimler hem dolguda hem de kaplama tabakasında, rutin aralıklarla yapılan analizlerle belirlenmiştir.

Kaplama kısmında TS 3076 'ya göre, dolgu kısmında ise TS 1605' e göre serbest yağ asitliği tayini yapılır.

5.3.2. Peroksit Sayısı Tayini

Di etil eterle ekstrakte edilen fındık yağında ve petrol eteri ile ekstrakte edilen çikolata yağında peroksit sayısı tayini TS 4964'e göre yapılmıştır.

5.3.3. Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) ile Katı Yağ İndeksi Tayini

Katı yağ indeksi, farklı sıcaklıklarda likit halde bulunan yağ miktarını gösteren bir değerdir. Katı yağ indeksi değeri, "dilatometri" olarak anlatılan analitik bir yöntemle saptanabilirse de günümüzde daha doğru sonuç veren nükleer magnetik rezonans (NMR) aleti ile ölçüm tercih edilmektedir.

Katı yağ indeksi tayini yalnızca kaplama tabakasına uygulanmıştır. Kaplama tabakasından Madde 5.2.1'de anlatıldığı şekilde ekstrakte edilen kaplama yağı, Besler Gıda ve Kimyasal San. A.Ş.'de BS 684'e göre analiz edilmiştir. Analizde " Bruker P 20 aparatına sahip pulsed NMR" kullanılmıştır.

5.3.4. Duyusal Analizler

Duyusal değerlendirmeler, çikolata ve şekerleme sanayinde gittikçe artan bir öneme sahip olmaktadır. Pek çok firma gaz kromatograf ve Instron doku ölçer aletleri kadar, duyusal panellerin vermiş olduğu verilere de önem vermektedir.

Çikolatanın duyusal olarak değerlendirilmesi, görünüm, ağız hissi, koku ve lezzet özelliklerinin incelenmesi ve ölçülmesi olarak tanımlanmaktadır.

Görünüm özellikleri denince ürünün rengi, şekli, boyutu, parlaklığı ve ürün yüzeyinin dokusal görünüşü anlaşılmaktadır. Ağız hissi karakteristikleri ise, sertlik, kırıl-ganlık, erime özelliği, mumsuluk, yağlılık, yapışkanlık vb. olarak sayılabilir. Bu ka-rakteristikler, kullanılan hammaddeye, uygulanan prosese, formülasyona ve depo-lama koşullarına göre değişiklik gösterir. Çikolatalı üründe hissedilen belirli kokular, kakao, süt, tereyağı kokusu vb.dir. Koku özellikleri büyük ölçüde kullanılan yağ hammaddesinden etkilenmektedir. Lezzet ile ilgili duyuşal değerdendirmelerde lez-zet karakteristiğı tipleri (ekşilik, tatlılık, keskinlik, tuzluluk) araştırılmakta ve lezzetin yoğunluğu ve lezzetin hissediliş sırası araştırılır (BURGER, 1992).

Duyusal değerdendirmelerde dört önemli parametre vardır. Bunlar:

- Eğitilmiş panelist (insanlar bir ölçme aleti gibi kullanılmakta),
- Test dizaynı (ancak araştırılması istenen özelliklere uygun bir yöntem seçilmelidir.)
- Duyusal değerdendirme işlemleri (test sırasında uygulanması gereken bir takım kurallar vardır.)
- İstatistiksel değerdendirmeler ve yorumlar (elde edilen verilerin doğru bir şekilde yorumlanması çok önemlidir) olarak görülmektedir (VOLTZ VE BECKETT, 1997).

Çalışmada duyuşal analiz yöntemi olarak tanımlayıcı analiz yöntemi seçilmiştir. Bu yöntemde normalde 5-9 kişi arasında eğitilmiş panelist kullanılmaktadır. Panelistle-rin bağımsız olarak, bir puan cetveli kullanmak suretiyle, ürünün belirli karakteristiklerini değerdendirmeleri beklenir. Panelde panelistlere referans bir örnekte sunulur. Sonuçlar panel liderine bildirilir. Bu panel tipi özellikle ürün geliştirme, raf ömrü testleri ve kalite kontrolü için çok faydalı bir yöntem olarak görülmektedir (BURGER, 1992)

Bu çalışmada 4 ayrı panel 2 tekrarlı olarak yapılmıştır. Her bir panelde 5 panelist kullanılmıştır. Panellerin tekrarında da aynı panelistlerden faydalanılmıştır. Pane-listlerden yeni yapılmış bitter, sütlü ve beyaz çikolatalı drajelerle, iki aylık bir depola-ma uygulanan drajeleri değerdendirmeleri istenmiştir. Duyusal panellerde panelist-lere sunulan örnekler Tablo 5.4. 'de ayrıntılı olarak verilmektedir.

Yapılan duyuşal panellerde panelistlerden,

- Yüzey parlaklığı,

- Lekeli görünüm,
- İlk ısırmda hissedilen kaplama sertliği,
- Ağızda hissedilen pütürlü yapı
- Ağızda erime özelliği,
- Dolgunun (fındık) çıtırlığı
- Şekerli tat,
- Kakao keskinliği ve
- İstenmeyen yağından gelen acılık ve bozulma olarak verilen kalite kriterleri için, tanımlayıcı analiz yöntemi ile 0-7 puan skalası yardımı ile değerdendirmede bulunmaları istenmiştir.

Tablo 5.4. Duyusal panellerde panelistlere sunulan örnekler

Panel No	Panelistlere sunulan örnekler	Referans Örnek
1 ve 2	Cilalı- serin ort.dep.- beyaz çikolatalı drajeler	Cilalı-yeni yapılmış beyaz çikolatalı drajeler
	Cilalı- serin ort.dep.- sütlü çikolatalı drajeler	Cilalı-yeni yapılmış sütlü çikolatalı drajeler
	Cilalı- serin ort.dep.- bitter çikolatalı drajeler	Cilalı-yeni yapılmış- bitter çikolatalı drajeler
3-ve 4	Cilasız- serin ort.dep.- beyaz çikolatalı drajeler	Cilasız-yeni yapılmış- beyaz çikolatalı drajeler
	Cilasız- serin ort.dep.- sütlü çikolatalı drajeler	Cilasız-yeni yapılmış sütlü çikolatalı drajeler
	Cilasız- serin ort.dep.- bitter çikolatalı drajeler	Cilasız-yeni yapılmış bitter çikolatalı drajeler
5 ve 6	Cilalı- ortam şart.dep.- beyaz çikolatalı drajeler	Cilalı-yeni yapılmış beyaz çikolatalı drajeler
	Cilalı- ortam şart.dep.- sütlü çikolatalı drajeler	Cilalı-yeni yapılmış sütlü çikolatalı drajeler
	Cilalı- ortam şart.dep.- bitter çikolatalı drajeler	Cilalı-yeni yapılmış bitter çikolatalı drajeler
7-ve 8	Cilasız- ortam şart.dep.- beyaz çikolatalı drajeler	Cilasız-yeni yapılmış beyaz çikolatalı drajeler
	Cilasız- ortam şart.dep.- sütlü çikolatalı drajeler	Cilasız-yeni yapılmış sütlü çikolatalı drajeler
	Cilasız- ortam şart.dep.- bitter çikolatalı drajeler	Cilasız-yeni yapılmış bitter çikolatalı drajeler

Panelde kullanılan panel formu ise Ek1 'de sunulmuştur.

5.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZLER

Çikolatalı drajelerin depolanması süresince kaplama materyalinin, uygulanan cilalama işleminin ve depolama ortamının raf ömrü üzerine etkisini gözlemleyebilmek için depolama süresince elde edilen serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı değerleri istatistiksel olarak incelenmiştir. Bu amaçla elde edilen verilere 3x2x2 faktöriyel desen kullanılarak varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Bu desende kaplama materyali 3 düzey, cilalama 2 düzey ve depolama 2 düzey olarak kabul edilmiştir. Depolama süresi bloklanmıştır ($r=4$). İstatistiksel olarak önemli işlemlerin farklılığı, "Duncan'ın Yeni Çoklu Aralık Testi" ile analizlenmiştir (MONTGOMERY, 1983).

Duyusal değerlendirmelerde de ölçülen her bir karakteristik için panelistlerin bloklanıldığı, "Tesadüf Blokları Deneme Deseni" uygulanmıştır (BENDER ve dig., 1989).

BÖLÜM 6

BULGULAR VE TARTIŞMA

6.1. GENEL ÖZELLİKLER

Çikolatalı fındık drajeler, 2.2.1.1'deki ve 4.1.'deki paragrafta anlatıldığı üzere nem içeriği belirli bir düzeye getirilmiş kavrulmuş fındıkların, çeşidine göre eritilmiş sütü, bitter veya beyaz çikolata ile ve pudra şeker-kakao karışımı ile soğuk hava mevcudiyetinde kaplanması işlemi ile elde edilmektedir. Bu nedenle kaplama kısmında çikolata kısmından hariç şeker- toz kakao karışımı da bulunmaktadır. Kaplama sadece çikolatadan ibaret değildir.

Kaplamada kullanılan çikolataların analitik olarak saptanan özellikleri Tablo 6.1 'de, kaplama kısmının özellikleri Tablo 6.2'de, dolgu maddesinin (kavrulmuş fındık) genel özellikleri ise Tablo 6.3' te verilmektedir.

Tablo 6.1. Çikolatalı fındık drajelerin kaplamasında kullanılan bitter, sütü ve beyaz çikolataların genel özellikleri

Özellikler	Bitter Çikolata	Sütü Çikolata	Beyaz Çikolata
Nem, %	0,52	0.43	0.80
Toplam Şeker, %	49.16	46.40	51.95
Yağsız kakao kitlesi, %	16.10	4.64	-
Yağsız süt kuru maddesi, %	-	11.94	14.21
Kakao yağı, %	34.22	34.03	28.01
Süt yağı, %	-	2.56	5.00
Toplam yağ, %	34.22	36.59	33.01

Tablo 6.2. Bitter, sütlü ve beyaz çikolatalı fındık drajelerin kaplama kısımlarının genel özellikleri

	Kaplama I	Kaplama II	Kaplama III
Özellikler	Bitter çikolatalı ürün	Sütlü çikolatalı ürün	Beyaz çikolatalı ürün
Nem, %	1.03	1.07	1.13
Toplam şeker, %	64.51	63.94	68.87
Yağsız kakao kitlesi, %	13.28	6.32	-
Yağsız süt kuru maddesi, %	-	6.20	10.79
Kakao yağı, %	21.18	21.16	16.66
Süt yağı, %	-	1.31	2.55
Toplam yağ, %	21.18	22.47	19.21

Tablo 6.3. Çikolatalı fındık drajelerde dolgu olarak kullanılan kavrulmuş fındığın genel özellikleri

Özellikler	%
Nem, ağırlıkça %	2.03
Serbest yağ asitliği değeri, gr oleik asit / 100 gr	0.36
Peroksit sayısı meq/kg	0.20

6.2. RAF ÖMRÜ TESBİTİNE YÖNELİK ANALİZLER

6.2.1. Serbest Yağ Asitliği Değişimleri

Yağlı ürünlerin depolama ortamında acılaşma reaksiyonlarına karşı gösterdikleri dayanıklılığı ölçmek için genellikle serbest yağ asitliği değeri ve peroksit sayısı değerleri ölçülmektedir (KATTENBERG VE MUIJNCK, 1993).

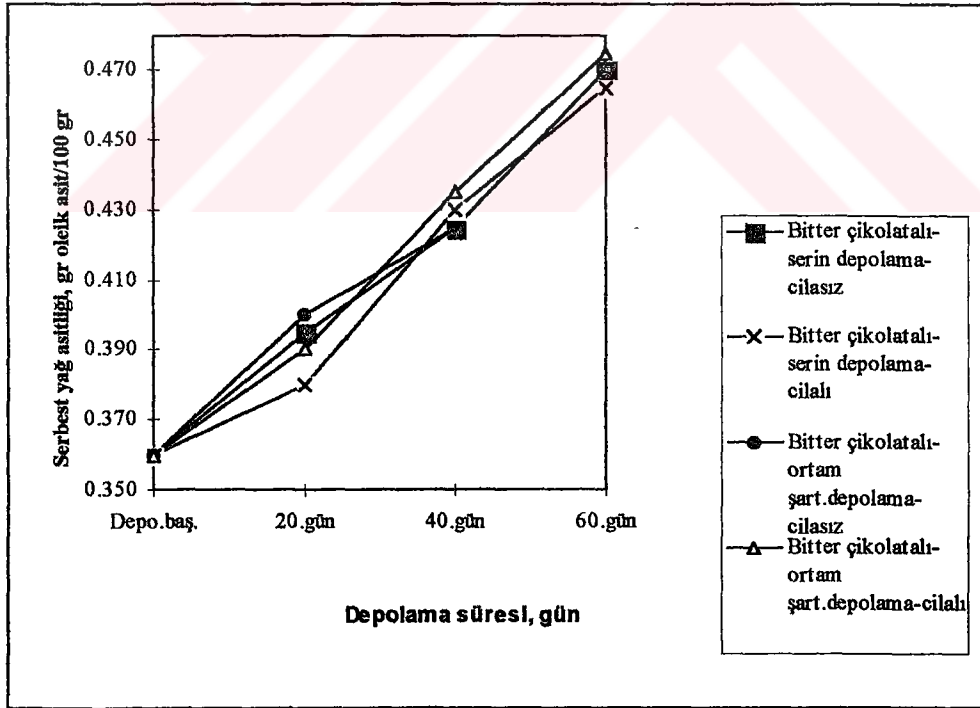
Çikolatalı draje örneklerinin dolgu (fındık) kısmından ekstrakte edilen yağlarda depolama süresinde gözlenen serbest yağ asitliği değişimi Tablo 6.4 'de verilmiştir. Şekil 6.1, Şekil 6.2 ve Şekil 6.3.'te de grafiksel olarak sunulmaktadır.

Çikolatalı draje örneklerinin kaplama kısmından ekstrakte edilen yağlarda depolama süresince gözlenen serbest yağ asitliği değişimi değerleri ise Tablo 6.5 'te verilmiştir. Şekil 6.4, Şekil 6.5. ve Şekil 6.6.'da grafiksel sunumu yer almaktadır.

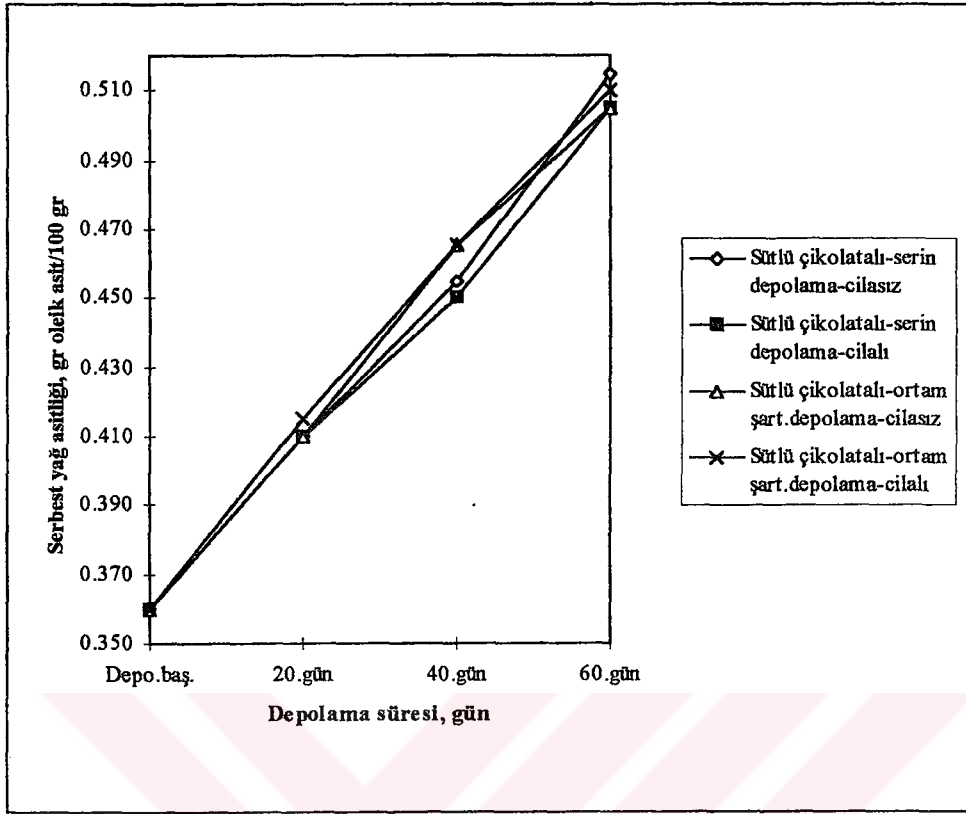
Tablo 6.4. Çikolatalı fındık draje örneklerinde dolgu(fındık) kısmında serbest yağ asitliği değişimi, gr oleik asit / 100gr₁

Örnekler	Depo. başı	20. gün	40. gün	60. gün
Bitter çikolatalı-serin depolama-cilasız	0.360	0.395	0.425	0.470
Bitter çikolatalı-serin depolama-cilalı	0.360	0.380	0.430	0.465
Bitter çikolatalı-ortam şart.depolama-cilasız	0.360	0.400	0.425	0.470
Bitter çikolatalı-ortam şart.depolama- cilalı	0.360	0.390	0.435	0.475
Sütlü çikolatalı-serin depolama-cilasız	0.360	0.410	0.455	0.515
Sütlü çikolatalı-serin depolama-cilalı	0.360	0.410	0.450	0.505
Sütlü çikolatalı-ortam şart.depolama-cilasız	0.360	0.410	0.465	0.505
Sütlü çikolatalı-ortam şart.depolama-cilalı	0.360	0.415	0.465	0.510
Beyaz çikolatalı-serin depolama-cilasız	0.360	0.420	0.470	0.525
Beyaz çikolatalı-serin depolama-cilalı	0.360	0.425	0.475	0.525
Beyaz çikolatalı-ortam şart.depolama-cilasız	0.360	0.420	0.470	0.520
Beyaz çikolatalı-ortam şart.depolama-cilalı	0.360	0.425	0.480	0.535

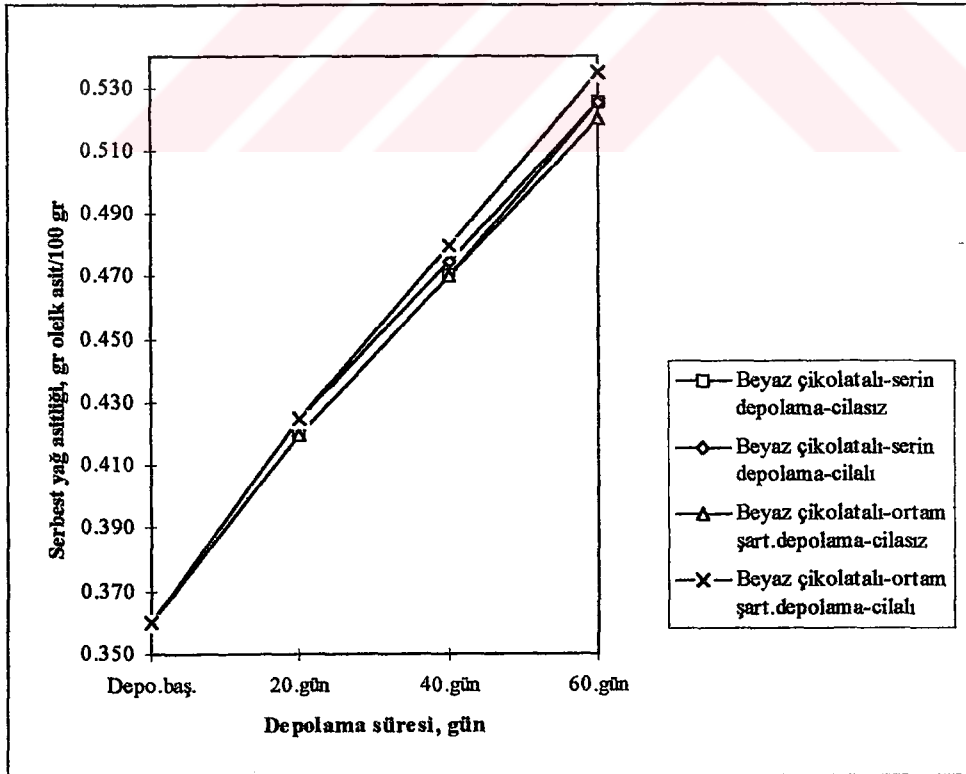
₁ Tablodaki değerler iki tekrarın ortalamasıdır.



Şekil 6.1. Bitter çikolatalı fındık drajelerin dolgu kısmında serbest yağ asitliği değişimi, gr oleik asit /100 gr.



Şekil 6.2. Sütlu çikolata-lı fındık drajelerin dolgu kısmında serbest yağ asitliği değışimi, gr oleik asit /100 gr



Şekil 6.3. Beyaz çikolata-lı fındık drajelerin dolgu kısmında serbest yağ asitliği değışimi, gr oleik asit /100 gr

Dolgu kısmından ekstrakte edilen fındık yağında depolama süresinde gözlenen serbest yağ asitliği değerleri, "Duncan'ın Yeni Çoklu Aralık Testi" ile değerlendirilmiştir. Dolguda serbest yağ asitliği değişimi için varyans analiz tablosu Ek 2'de verilmektedir.

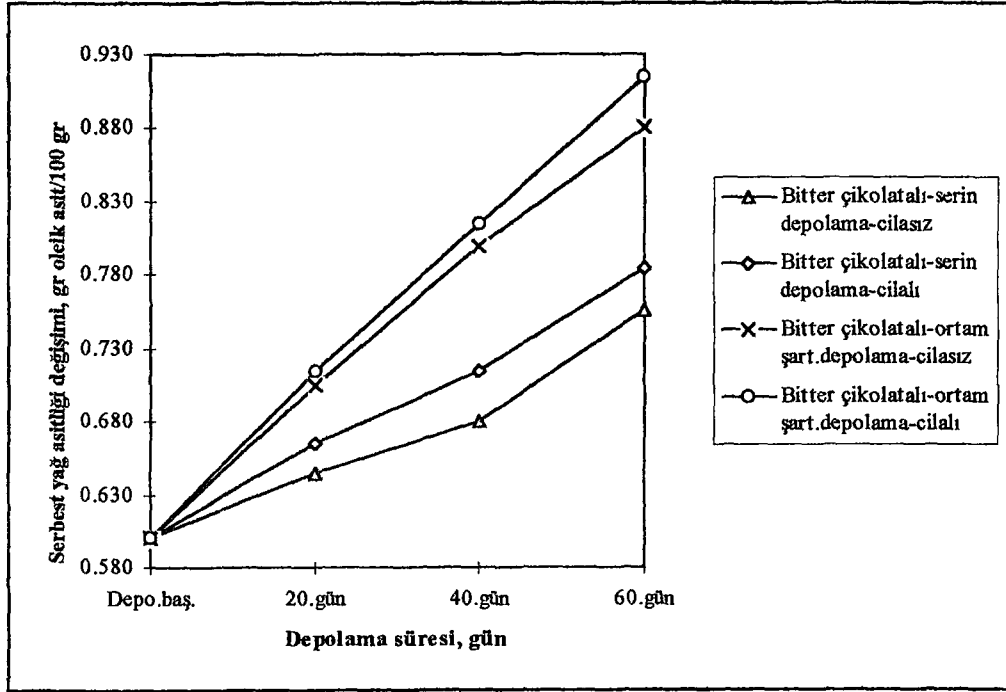
Ek 2'deki varyans analiz tablosu incelendiğinde dolguda serbest yağ asitliği değeri üzerinde kaplama materyalinin (sütlü, bitter ve beyaz çikolata) etkili olduğu görülmektedir. Depolama ortamı ve cilalama gibi diğer parametrelerin ise dolgudaki serbest yağ asitliğini etkilemediği saptanmıştır.

Tablo 6.5. Kaplama tabakasında depolama süresinde gözlenen serbest yağ asitliği değişimi, gr oleik asit/100 gr

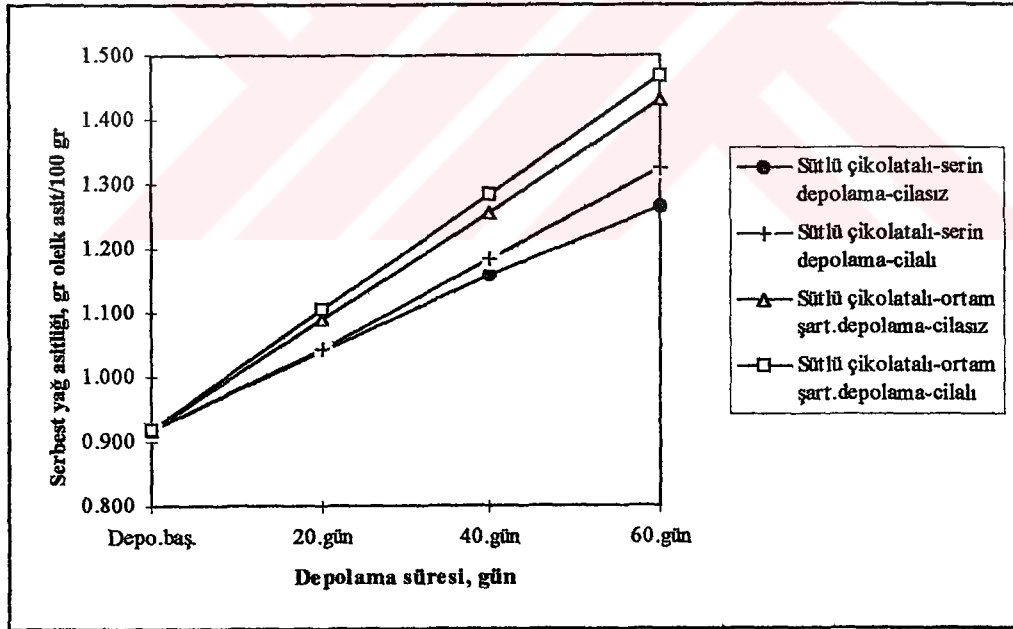
Örnekler	Depo.baş.	20.gün	40.gün	60.gün
Bitter çikolatalı-serin depolama-cilasız	0.600	0.645	0.680	0.755
Bitter çikolatalı-serin depolama-cilalı	0.600	0.665	0.715	0.785
Bitter çikolatalı-ortam şart.depolama-cilasız	0.600	0.705	0.800	0.880
Bitter çikolatalı-ortam şart.depolama-cilalı	0.600	0.715	0.815	0.915
Sütlü çikolatalı-serin depolama-cilasız	0.920	1.040	1.160	1.265
Sütlü çikolatalı-serin depolama-cilalı	0.920	1.045	1.185	1.325
Sütlü çikolatalı-ortam şart.depolama-cilasız	0.920	1.090	1.255	1.430
Sütlü çikolatalı-ortam şart.depolama-cilalı	0.920	1.105	1.285	1.470
Beyaz çikolatalı-serin depolama-cilasız	0.950	1.150	1.360	1.580
Beyaz çikolatalı-serin depolama-cilalı	0.950	1.175	1.390	1.635
Beyaz çikolatalı-ortam şart.depolama-cilasız	0.950	1.190	1.445	1.685
Beyaz çikolatalı-ortam şart.depolama-cilalı	0.950	1.205	1.460	1.725

Kaplama tabakasında serbest yağ asitliği değişimi istatistiksel olarak incelendiği zaman, kaplama materyalinin ve depolama ortamının serbest yağ asitliği değişiminde etkin olduğu ve depolama süresi ile de arttığı gözlenmektedir. Kaplama tabakasında serbest yağ asitliği değişiminde cilalamanın rolü ise istatistiksel olarak ($p \leq 0.05$) anlamlı görülmemektedir.

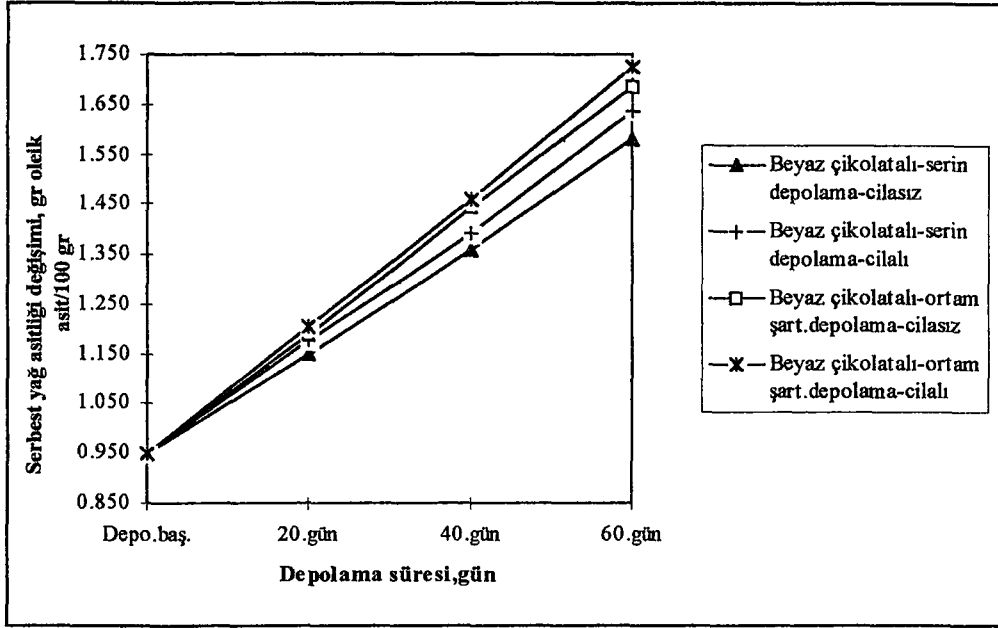
Kaplama tabakasında serbest yağ asitliği değişimi için varyans analiz tablosu Ek 3'te verilmektedir.



Şekil 6.4. Bitter çikolatalı fındık drajelerde kaplama tabakasında serbest yağ asitliği değişimi, gr oleik asit /100 gr



Şekil 6.5. Sütü çikolatalı fındık drajelerin kaplama kısmında serbest yağ asitliği değişimi, gr oleik asit/100 gr



Şekil 6.6. Beyaz çikolatalı fındık drajelerin kaplama kısmından ekstrakte edilen yağda serbest yağ asitliği değişimi, gr oleik asit /100 gr

6.2.2. Peroksit Sayısı Değişimleri

Draje örneklerinin kaplama kısmından ve dolgu kısmından ekstrakte edilen yağlarda peroksit sayısı değişimleri depolama süresi boyunca rutin olarak ölçülmüştür. Dolgu kısmına ait peroksit sayısı değişimi değerleri Tablo 6.6'da verilmektedir.

Tablo 6.6. Çikolatalı fındık drajelerin dolgu kısmından ekstrakte edilen fındık yağında depolama süresinde gözlenen peroksit sayısı değişimi, meq gr/kg

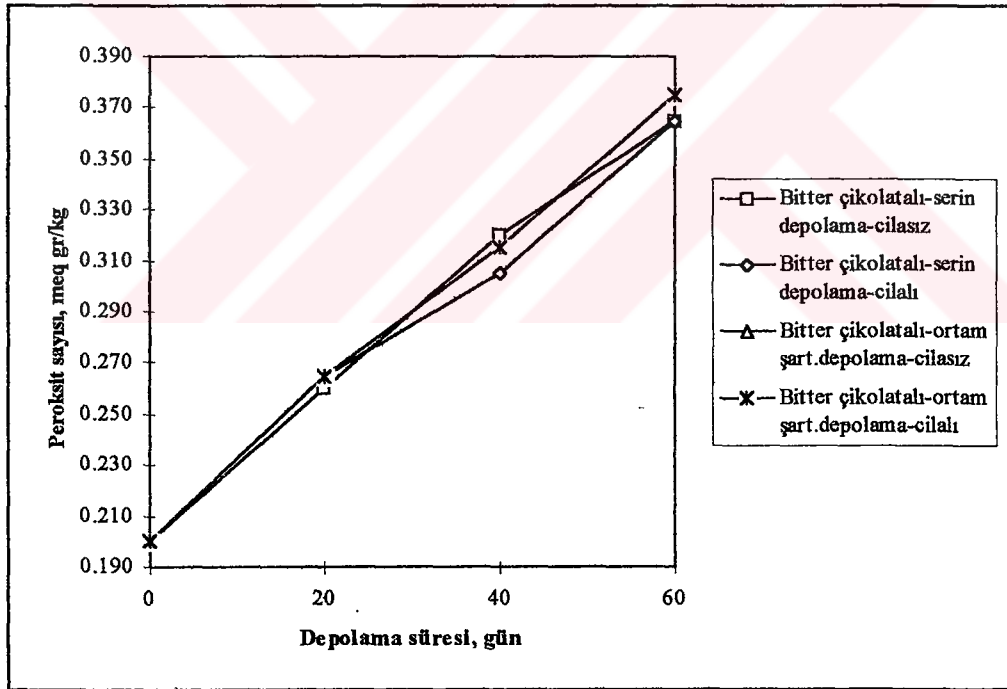
Örnekler	Depo.baş.	20.gün	40.gün	60.gün
Bitter çikolatalı-serin depolama-cilasız	0.200	0.255	0.310	0.355
Bitter çikolatalı-serin depolama-cilalı	0.200	0.260	0.320	0.365
Bitter çikolatalı-ortam şart.depolama-cilasız	0.200	0.265	0.305	0.365
Bitter çikolatalı-ortam şart.depolama-cilalı	0.200	0.265	0.315	0.375
Sütlü çikolatalı-serin depolama-cilasız	0.200	0.265	0.315	0.375
Sütlü çikolatalı-serin depolama-cilalı	0.200	0.255	0.320	0.380
Sütlü çikolatalı-ortam şart.depolama-cilasız	0.200	0.260	0.310	0.370
Sütlü çikolatalı-ortam şart.depolama-cilalı	0.200	0.260	0.310	0.375
Beyaz çikolatalı-serin depolama-cilasız	0.200	0.265	0.310	0.375
Beyaz çikolatalı-serin depolama-cilalı	0.200	0.270	0.325	0.390
Beyaz çikolatalı-ortam şart.depolama-cilasız	0.200	0.270	0.330	0.395
Beyaz çikolatalı-ortam şart.depolama-cilalı	0.200	0.275	0.330	0.405

Ayrıca, Şekil 6.7, Şekil 6.8, ve Şekil 6.9.'da grafiksel olarak sunulmaktadır.

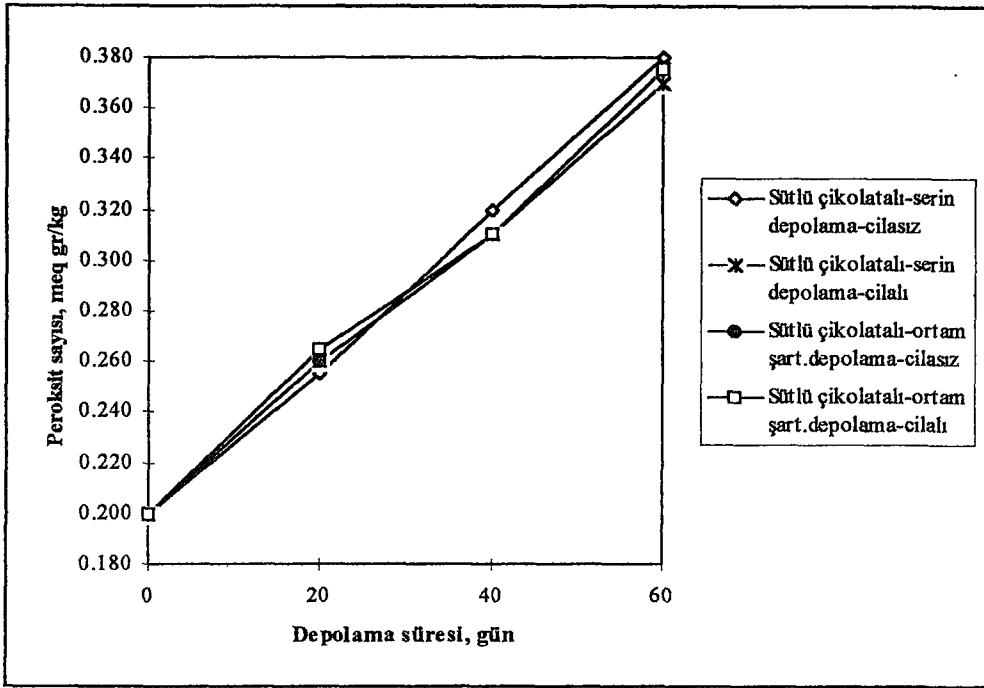
Çikolatalı drajelerin dolgu kısmından ekstrakte edilen fındık yağında depolama süresinde gözlenen peroksit sayısı değerleri "Duncan'ın Yeni Çoklu Aralık Testi" ile istatistiksel olarak incelendiğinde dolgu kısmında peroksit sayısı değişiminde kaplama materyalinin ve cilalamanın etkili olduğu görülmektedir. Cilalı drajelerde peroksit sayısı değeri biraz daha yüksek görülmektedir.

Depolama ortamı dolgu kısmındaki peroksit sayısı değişimlerini etkilemiyor görülmekle beraber, peroksit sayısı değişimlerinde kaplama materyali ile birlikte sinerjistik etki gösterdiği saptanmıştır (kaplama & depolama için $F_{0.05}$ değeri $\leq p 0.05$).

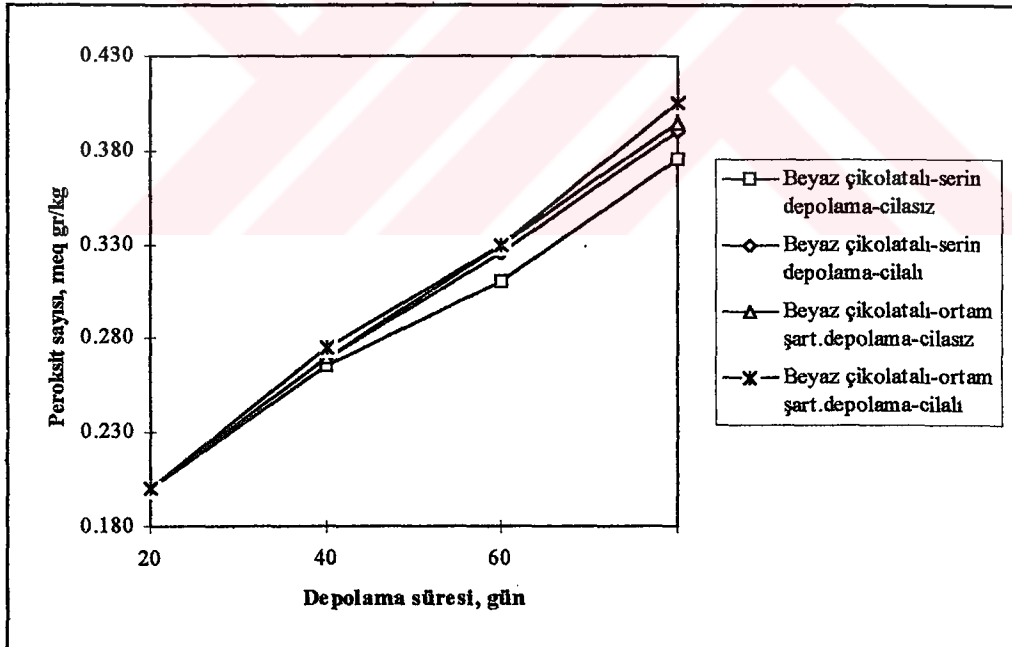
Dolguda peroksit sayısı değişimi ile ilgili varyans analiz tablosu Ek 4'te verilmiştir.



Şekil 6.7. Bitter çikolatalı drajelerin dolgu kısmından ekstrakte edilen yağda depolama süresinde gözlenen peroksit sayısı değişimi, meq gr/kg



Şekil 6.8. Sütü çikolatalı drajelerin dolgu kısmından ekstrakte edilen yağda depolama süresinde gözlenen peroksit sayısı değişimi, meq gr/kg



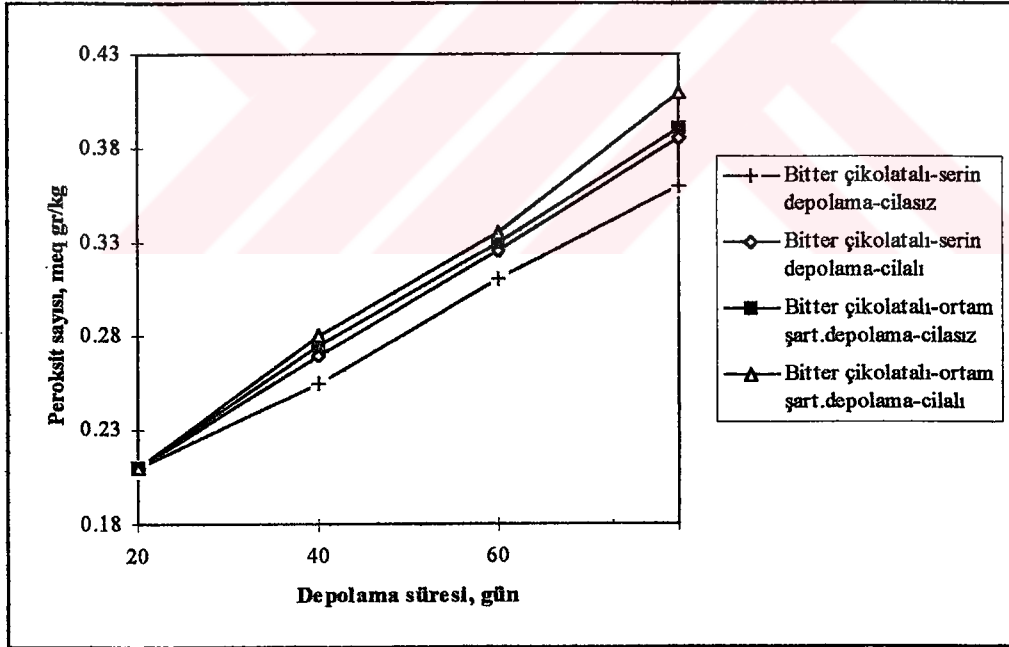
Şekil 6.9. Beyaz çikolatalı drajelerin dolgu kısmından ekstrakte edilen yağda depolama süresinde gözlenen peroksit sayısı değişimi, meq gr/kg

Bitter çikolata, sütü çikolata ve beyaz çikolata ile hazırlanan örneklerin dolgu kısmından ekstrakte edilen yağın peroksit sayısı değişimi değerleri Tablo 6.7'de

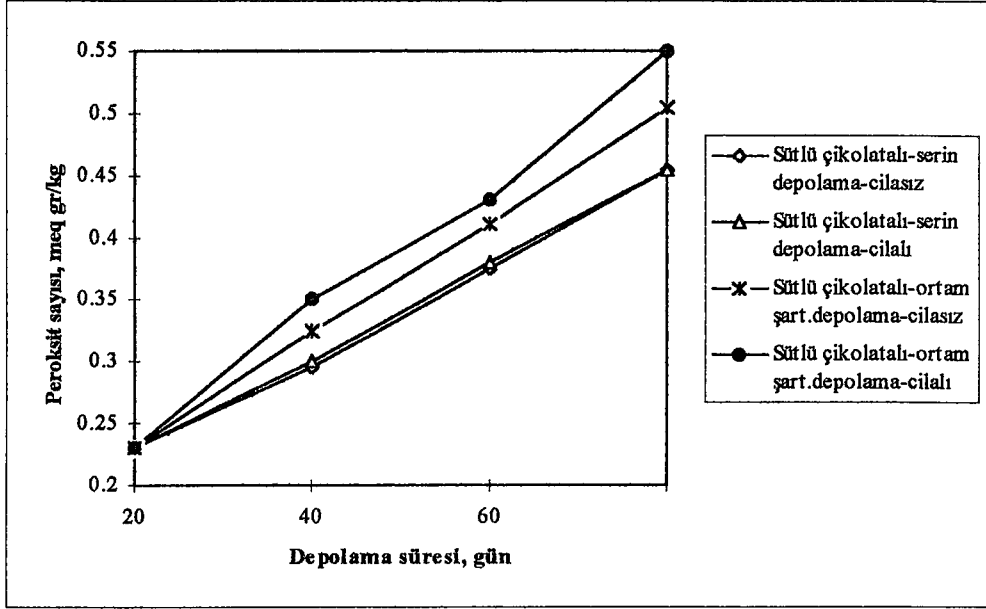
verilmiştir. Şekil 6.10, Şekil 6.11 ve Şekil 6.12'de de grafiksel olarak sunulmaktadır.

Tablo 6.7. Çikolatalı draje örneklerinin kaplama kısmında depolama süresinde gözlenen peroksit sayısı değişimleri, meq gr/kg

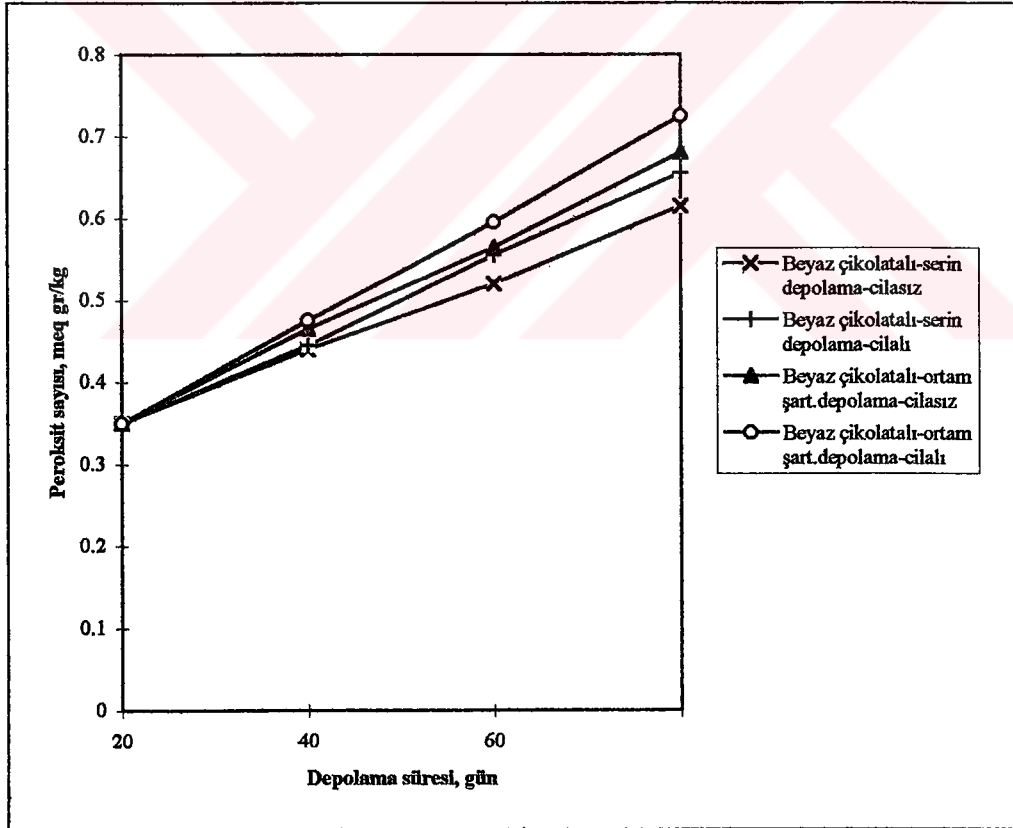
Örnekler	Depolama başlangıcı	20 gün sonra	40 gün sonra	60 gün sonra
Bitter çik.-serin ort.dep.-cilasız	0.21	0.255	0.31	0.36
Bitter çik.-serin ort.dep.-cilalı	0.21	0.27	0.325	0.385
Bitter çik.-ortam şar.dep.-cilasız	0.21	0.275	0.33	0.39
Bitter çik.-ortam şar.dep.-cilalı	0.21	0.28	0.335	0.41
Sütlü çik.-serin ort.dep.-cilasız	0.23	0.295	0.375	0.455
Sütlü çik.-serin ort.dep.-cilalı	0.23	0.3	0.38	0.455
Sütlü çik.-ortam şar.dep.-cilasız	0.23	0.325	0.41	0.505
Sütlü çik.-ortam şar.dep.-cilalı	0.23	0.35	0.43	0.55
Beyaz çik.-serin ort.dep.-cilasız	0.35	0.44	0.52	0.615
Beyaz çik.-serin ort.dep.-cilalı	0.35	0.445	0.555	0.655
Beyaz çik.-ortam şar.dep.-cilasız	0.35	0.465	0.565	0.68
Beyaz çik.-ortam şar.dep.-cilalı	0.35	0.475	0.595	0.725



Şekil 6.10. Bitter çikolatalı drajelerin kaplama kısmında peroksit sayısı değişimi, meq gr/kg



Şekil 6.11. Sütlü çikolatalı drajelerin kaplama kısmında peroksit sayısı değişimi, meq gr/kg



Şekil 6.12. Beyaz çikolatalı drajelerde kaplama kısmında depolama süresince gözlenen peroksit sayısı değişimleri, meq gr /kg

Kaplama tabakasında peroksit sayısı değişimi istatistiksel olarak incelenmiştir. Kaplama tabakasındaki peroksit sayısı değişimi için varyans analiz tablosu Ek 5'te sunulmuştur.

Kaplama kısmındaki peroksit sayısı değişimleri depolama ortamından etkilenmektedir. Serin ortamda depolanan çikolatalı drajelerde kaplama kısmına ait peroksit sayısı ortam şartlarında depolananlara göre daha düşük bulunmuştur.

6.2.3. Nükleer Magnetik Rezonans (NMR) Analizleri

Çikolatanın en önemli özelliklerinden biri sertliğidir. Çikolatalı ürünlerin depolama esnasında sert olması istenir. Bununla birlikte, ağızda erime özelliğinin de iyi olması beklenir. Bir yağın sertliği, o sıcaklıkta ihtiva ettiği katı madde miktarı ile belirlenir. Bu değer nükleer manyetik rezonans yöntemi ile ölçülmektedir (NMR). Bitmiş ürünün sertliği ise katı madde miktarına ve partiküler büyüklüğüne göre değişir (GÖKÇEN, 1990).

Orijinal olarak katı yağ indeksi değeri, dilatometrik yöntemlerle ölçülmekte ise de NMR ile yapılan ölçümler çok daha kesin sonuç vermektedir (MINIFIE, 1989).

Çikolatalı draje üretiminde kullanılan kakao yağı, sütlü çikolata, bitter çikolata ve beyaz çikolatadan ekstrakte edilen yağlarda ve bitmiş ürünlerin kaplama kısmından ekstrakte edilen yağlarda NMR aleti ile katı yağ indeksi ölçümleri yapılmıştır. Kakao yağı ve çikolatalar için katı yağ indeksi değerleri Tablo 6.9'da ve Şekil 6.13'te,

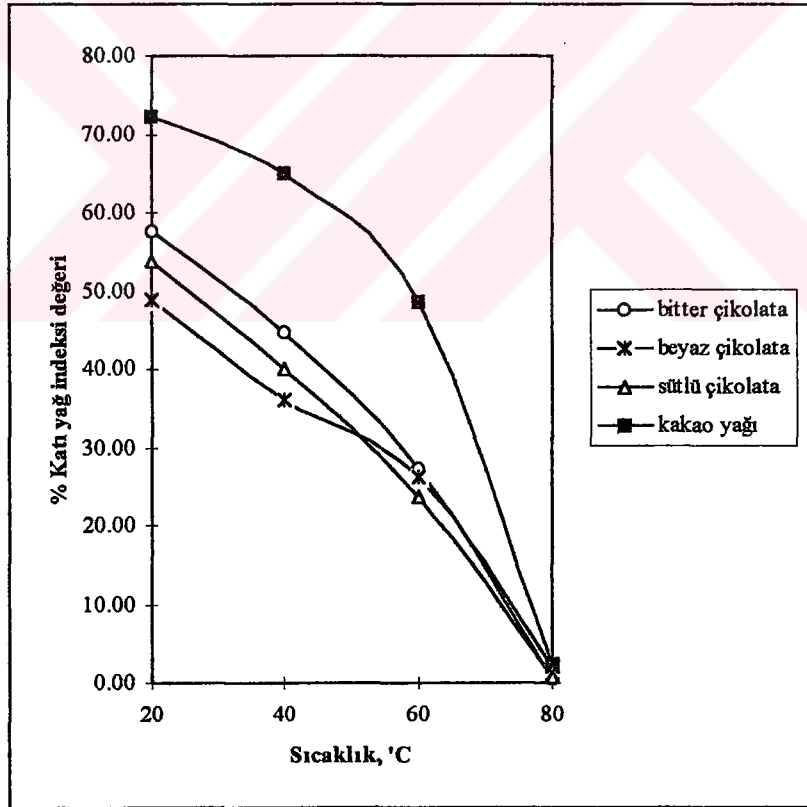
Tablo 6.9. Depolama başlangıcında kaplamada kullanılan çikolata yağlarının ve kakao yağının NMR ile ölçülen katı yağ indeksi değerleri, gr katı yağ/ 100 gr yağ

Örnekler	Sıcaklık, °C			
	20	25	30	35
bitter çikolata	57.66	44.70	27.32	0.54
beyaz çikolata	48.80	36.20	26.29	2.02
sütlü çikolata	53.67	40.00	23.53	0.72
kakao yağı	72.21	65.01	48.60	2.26

bitmiş ürünün kaplama kısmından ekstrakte edilen yağların katı yağ indeksi değerleri ise Tablo 6.10 ve Şekil 6.14'de verilmiştir.

Tablo 6.10. Kaplama tabkasından ekstrakte edilen yağda katı yağ indeksi değerleri, (gr katı yağ/100 gr yağ)

Örnekler	Sıcaklıklar, °C			
	20.00	25.00	30.00	35.00
beyaz çikolata -cilasız-ortam şart. dep.	40.25	26.50	12.20	0.45
beyaz çikolata- cilalı- ortam şart. dep.	38.50	27.50	17.25	0.20
sütlü çikolata-cilasız-ortam şart. dep.	40.85	27.00	14.55	0.45
sütlü çikolata -cilalı -ortam şart. dep.	41.65	27.55	13.95	0.30
bitter çikolata-cilasız-ortam şart. dep.	44.00	30.30	14.40	0.25
bitter çikolata-cilalı -ortam şart. dep.	43.55	30.20	14.30	0.10



Şekil 6.12. Depolama başlangıcında kaplama materyali olarak kullanılan çikolatalardan ekstrakte edilen yağlarla kakao yağının NMR ile ölçülmüş katı yağ indeksi değerleri

Kakao yağında bir grup polimorfik formun olduğu ve oluşan kristal form yapısının likit haldeki yağın soğutulma metoduna bağlı olduğu bilinmektedir (Bakınız Madde 4.1.1.1).

Eğer çikolata soğutma ve kristallendirme yöntemine dikkat edilmeksizin soğutulursa granüler bir dokuya sahip olur ve görünümü de daha mat olur. Ayrıca çiçeklenmeye karşı da daha eğilimlidir.

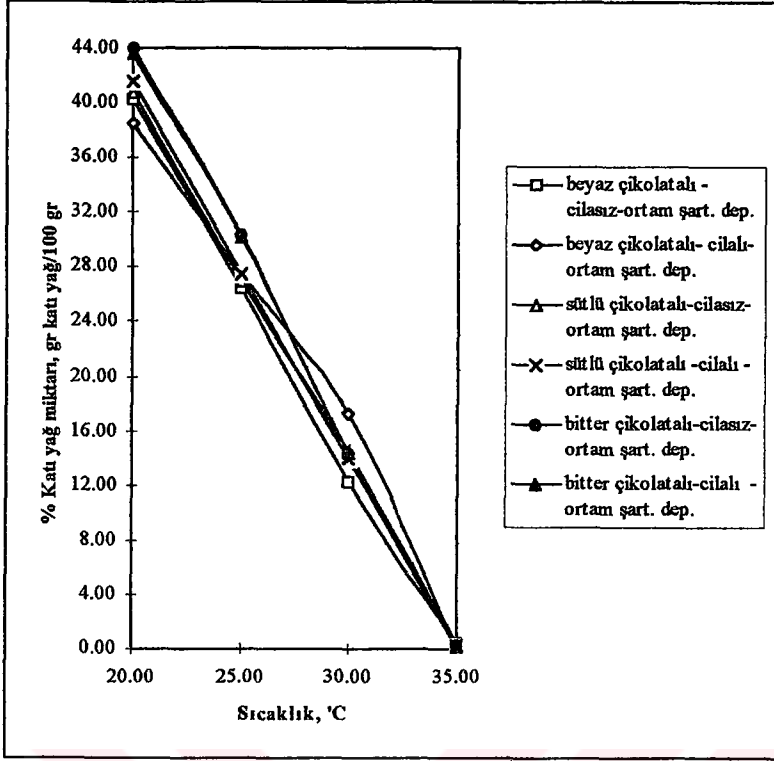
Temperleme işlemi ile çikolatanın sürekli karıştırılarak soğutulması suretiyle kakao yağı kristallerinin likit çikolata içinde düzgün bir şekilde dağılımı sağlanmaktadır. Temperleme işlemi sırasında uygulanan ısıtma işlemi dayanıklı olmayan formların erimesini sağlar.

Çikolatalı draje üretiminde kullanılan çikolatalara genellikle temperleme işlemi uygulanmasına gerek yoktur (COPPING, 1996).

Tablo 6.9 ve Şekil 6.12 incelendiğinde temperlenmiş kakao yağının 20 °C, 25°C, 30°C ve 35 °C 'deki sıcaklıklarda temperlenmemiş çikolatalardan ekstrakte edilen yağlardan daha yüksek oranda katı yağ içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Tablo 6.10'daki değerler incelendiğinde ise katı yağ indeksi değerlerinin çikolataların katı yağ indeksi değerlerinden daha düşük olduğu görülmüştür. Kakao yağının çikolata yağlarına oranla daha yüksek katı yağ indeksine sahip olmasının sebebi olarak, kakao yağının daha stabil kristal formuna sahip olması nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Stabil olmayan kristal formlardan γ formunun erime noktasının 17 °C, α formunun erime noktasının ise 21-24 °C olduğu belirtilmektedir (MINIFIE, 1989).

Sütlü çikolata ve beyaz çikolata, bitter çikolatadan farklı olarak süt yağı da içerirler. Laurik bazlı süt yağı ile non laurik kakao yağının bir araya gelmesi neticesi ötektik noktası olarak adlandırılan bir noktada erime noktasına ulaşılmaktadır. Bu değer hem süt yağının hem de kakao yağının erime noktasından daha düşük bir değerdir. Bu da sütlü çikolata ve beyaz çikolata için elde edilen NMR değerlerinin bitter çikolataya göre daha küçük olmasını açıklamaktadır (GÖKÇEN, 1998).

Genel olarak ise hem kaplamalık çikolatalardan ekstrakte edilen yağların hem de çikolata yağlarının NMR ile ölçülen katı yağ indeksi değerleri, kakao yağının NMR değerinden daha düşük bulunmuştur. Bu da ürünün depolanabilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir.



Şekil 6.13. Dragelerin kaplama kısmından ekstrakte edilen yağların NMR ile ölçülen katı yağ indeksi değerleri

6.2.4. Duyusal Analizler

Çikolatalı draje örneklerinde depolamanın, cilalama işleminin ve kaplama materyalinin raf ömrü üzerine etkisinin duyusal olarak değerlendirildiği bu analizlerden elde edilen sonuçlar Tablo 6.12, Tablo 6.13, Tablo 6.14 ve Tablo 6.15'te; bu tablolarda kullanılan ürün kodları ise Tablo 6.11'de verilmiştir. İlgili varyans analiz tabloları da Ek 6'da verilmektedir.

Tablo 6.11. Duyusal analiz sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla ve yalnızca sonuçların gösterilmesinde kullanılan örnek kodları

	Ortam şartlarında depolama	Serin ortam şartlarında depolama	Yeni yapılan çikolatalı drageler
Bitter çikolatalı cilalı drageler	4	10	1 ve 7
Bitter çikolatalı cilasız drageler	13	19	16 ve 22
Sütlü çikolatalı cilalı drageler	5	11	2 ve 8
Sütlü çikolatalı cilasız drageler	14	20	18 ve 23
Beyaz çikolatalı cilalı drageler	6	12	3 ve 9
Beyaz çikolatalı cilasız drageler	15	21	17 ve 24

Tablo 6.12. Ortam şartlarında depolanmış cilalı drajelerin yeni yapılmış cilalı drajelerle kıyaslandığı duyuşsal panelin sonuçları

YÜZEY PARLAKLIĞI	ÜRÜN KODU ₁	4	1	6	3	5	2
	PANEL PUANI ₂	5.3	5	4.2	2.3	2.1	1.7
	HARFLERLE GÖSTERME ₃	a	ab	b	c	c	c
LEKELİ GÖRÜNÜM	ÜRÜN KODU	5	4	6	3	2	1
	PANEL PUANI	0.6	0.3	0.2	0.1	0	0
	HARFLERLE GÖSTERME	a	a	a	a	a	a
İLK ISIRMADAKİ SERTLİK	ÜRÜN KODU	5	1	4	2	3	6
	PANEL PUANI	3.9	3.9	2.4	2.4	1.9	1.8
	HARFLERLE GÖSTERME	a	a	a	a	a	a
AĞIZDA ERİME ÖZELLİĞİ	ÜRÜN KODU	6	5	3	2	4	1
	PANEL PUANI	4.5	3.8	3.6	3.3	2.7	1
	HARFLERLE GÖSTERME	a	ab	ab	ab	b	c
AĞIZDA PÜTÜRLÜ YAPI	ÜRÜN KODU	1	3	2	4	6	5
	PANEL PUANI	3.3	3.2	2.7	2.5	2.3	1.9
	HARFLERLE GÖSTERME	a	a	ab	ab	ab	b
DOLGUNUN ÇİTİRLİĞİ	ÜRÜN KODU	4	5	1	3	2	6
	PANEL PUANI	3.8	3.5	3.4	3.2	2.8	2.3
	HARFLERLE GÖSTERME	a	ab	ab	ab	ab	b
KAKAO KESKİNLİĞİ	ÜRÜN KODU	4	1	2	5	6	3
	PANEL PUANI	5.4	4.7	3.8	3.3	0	0
	HARFLERLE GÖSTERME	a	a	b	b	c	c
ŞEKERLİ TAT	ÜRÜN KODU	2	3	5	6	1	4
	PANEL PUANI	5.2	5	4.6	4.2	3.9	3.1
	HARFLERLE GÖSTERME	a	a	ab	ab	ab	b
YAĞINDAN GELEN İSTENMEYEN ACILIK	ÜRÜN KODU	5	6	4	3	2	1
	PANEL PUANI	0.9	0.8	0.5	0	0	0
	HARFLERLE GÖSTERME	a	a	a	a	a	a

₁ : Tablo 6.11'den Tablo 6.15'e kadar olan tablolarda verilen ürün kodları yalnızca istatistiksel hesaplamalarda kullanılan kodlardır. Panelistlere örneklerin sunulması sırasında kullanılan ürün kodları şans sayıları tablosundan rasgele seçilmiştir.

₂ : Panel puanı olarak sunulan değerler iki tekrarın ortalamasıdır.

₃ : Aynı harfi taşıyan örnekler birbiri ile istatistiksel açıdan farklı değildir ($p \leq 0.05$).

Tablo 6.13. Serin ortam şartlarında depolanmış cilalı drajelerin yeni yapılmış cilalı drajelerle kıyaslandığı duyusal panelin sonuçları

YÜZEY PARLAKLIĞI	ÜRÜN KODU	7	9	8	12	11	10
	PANEL PUANI	5.4	4.4	3.9	3.1	2.6	1
	HARFLERLE GÖSTERME	a	ab	bc	cd	d	e
LEKELİ GÖRÜNÜM	ÜRÜN KODU	10	11	8	7	9	12
	PANEL PUANI	2.6	1.7	0.2	0	0	0
	HARFLERLE GÖSTERME	a	b	c	c	c	c
İLK ISIRMADAKİ SERTLİK	ÜRÜN KODU	7	8	9	11	12	10
	PANEL PUANI	4	3.4	2.7	2.1	1.7	1.5
	HARFLERLE GÖSTERME	a	ab	bc	c	c	c
AĞIZDA ERİME ÖZELLİĞİ	ÜRÜN KODU	12	9	10	11	8	7
	PANEL PUANI	4.9	4.6	3.9	3.4	3.1	3.1
	HARFLERLE GÖSTERME	a	ab	ab	ab	b	b
AĞIZDA PÜTÜRLÜ YAPI	ÜRÜN KODU	7	10	8	9	11	12
	PANEL PUANI	3.6	3.4	3.1	2.6	2.4	1.9
	HARFLERLE GÖSTERME	a	a	a	a	a	a
DOLGUNUN ÇİTİRLİĞİ	ÜRÜN KODU	7	9	8	12	11	10
	PANEL PUANI	4.3	4.3	4.1	3.1	3	2.8
	HARFLERLE GÖSTERME	a	a	ab	ab	ab	b
KAKAO KESKİNLİĞİ	ÜRÜN KODU	7	10	11	8	9	12
	PANEL PUANI	4.7	4	1.9	1.6	0	0
	HARFLERLE GÖSTERME	a	a	b	b	c	c
ŞEKERLİ TAT	ÜRÜN KODU	12	9	8	11	7	10
	PANEL PUANI	5.4	5	4	3.4	2.5	2.2
	HARFLERLE GÖSTERME	a	ab	bc	c	c	c
YAĞINDAN GELEN İSTENMEYEN ACILIK	ÜRÜN KODU	12	11	10	9	8	7
	PANEL PUANI	0.6	0.6	0.2	0	0	0
	HARFLERLE GÖSTERME	a	a	ab	b	b	b

Tablo 6.14. Ortam şartlarında depolanmış cilasız drajelerin yeni yapılmış cilasız drajelerle kıyaslandığı duyuşal panelin sonuçları

YÜZEY PARLAKLIĞI	ÜRÜN KODU	16	13	15	14	18	17
	PANEL PUANI	2.1	2	1.9	1.3	0.6	0.6
	HARFLERLE GÖSTERME	a	ab	ab	bc	c	c
LEKELİ GÖRÜNÜM	ÜRÜN KODU	14	15	18	13	16	17
	PANEL PUANI	1.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1
	HARFLERLE GÖSTERME	a	ab	b	b	b	b
İLK ISIRMADAKİ SERTLİK	ÜRÜN KODU	18	17	13	16	14	15
	PANEL PUANI	4.3	2.9	2.8	2.3	2.1	1.9
	HARFLERLE GÖSTERME	a	b	b	b	b	b
AĞIZDA ERİME ÖZELLİĞİ	ÜRÜN KODU	15	14	16	17	18	13
	PANEL PUANI	4.2	3.6	3	2.9	2.8	2.6
	HARFLERLE GÖSTERME	a	ab	ab	ab	ab	b
AĞIZDA PÜTÜRLÜ YAPI	ÜRÜN KODU	17	13	18	16	14	15
	PANEL PUANI	3.6	3.2	3	2.2	1.8	1.6
	HARFLERLE GÖSTERME	a	ab	ab	ab	ab	b
DOLGUNUN ÇİTİRLİĞİ	ÜRÜN KODU	17	18	14	16	15	13
	PANEL PUANI	5	5	4.4	3.7	3.6	3.5
	HARFLERLE GÖSTERME	a	a	ab	b	b	b
KAKAO KESKİNLİĞİ	ÜRÜN KODU	13	16	18	14	17	15
	PANEL PUANI	4.9	4.7	2.5	2.4	0.2	0
	HARFLERLE GÖSTERME	a	a	b	b	c	c
ŞEKERLİ TAT	ÜRÜN KODU	17	15	14	18	16	13
	PANEL PUANI	5.2	4.9	4.7	4.4	2.9	2.7
	HARFLERLE GÖSTERME	a	a	a	a	b	b
YAĞINDAN GELEN İSTENMEYEN ACILIK	ÜRÜN KODU	15	14	13	18	16	17
	PANEL PUANI	0.8	0.3	0.1	0	0	0
	HARFLERLE GÖSTERME	a	ab	b	b	b	b

Tablo 6.15. Serin ortam şartlarında depolanan cilasız çikolatalı drajelerin yeni yapılmış cilasız çikolatalı drajelerle kıyaslandığı panelde elde edilen sonuçlar

YÜZEY PARLAKLIĞI	ÜRÜN KODU	22	19	20	24	21	23
	PANEL PUANI	3.8	2.5	2.3	1.9	1.7	1
	HARFLERLE GÖSTERME	a	b	b	b	b	c
LEKELİ GÖRÜNÜM	ÜRÜN KODU	20	19	22	23	24	21
	PANEL PUANI	0.7	0	0	0	0	0
	HARFLERLE GÖSTERME	a	b	b	b	b	b
İLK ISIRMADAKİ SERTLİK	ÜRÜN KODU	23	22	19	20	24	21
	PANEL PUANI	4	3.3	2.7	1.9	1.9	1.8
	HARFLERLE GÖSTERME	a	ab	bc	c	c	c
AĞIZDA ERİME ÖZELLİĞİ	ÜRÜN KODU	20	21	24	23	19	22
	PANEL PUANI	3.5	3.2	2.9	2.1	1.9	1.9
	HARFLERLE GÖSTERME	a	ab	ab	b	b	b
AĞIZDA PÜTÜRLÜ YAPI	ÜRÜN KODU	19	23	22	20	21	24
	PANEL PUANI	3.5	3.5	2.9	2.5	2.2	1.9
	HARFLERLE GÖSTERME	a	a	a	a	a	a
DOLGUNUN ÇİTİRLİĞİ	ÜRÜN KODU	19	22	23	24	20	21
	PANEL PUANI	4.4	4.4	4.2	4	3.6	3.6
	HARFLERLE GÖSTERME	a	a	a	a	a	a
KAKAO KESKİNLİĞİ	ÜRÜN KODU	19	22	23	20	21	24
	PANEL PUANI	4.9	4.5	3.4	3.1	0	0
	HARFLERLE GÖSTERME	a	a	b	b	c	c
ŞEKERLİ TAT	ÜRÜN KODU	24	21	23	20	19	22
	PANEL PUANI	5	4.9	3.4	3.3	1.4	1.2
	HARFLERLE GÖSTERME	a	a	b	b	c	c
YAĞINDAN GELEN İSTENMEYEN ACILIK	ÜRÜN KODU	24	21	20	19	22	23
	PANEL PUANI	1.3	0.8	0.6	0.5	0	0
	HARFLERLE GÖSTERME	a	ab	ab	b	b	b

Duyusal analiz sonuçları yüzey parlaklığı açısından değerlendirildiğinde ortam şartlarında depolanan cilalı ve cilasız drajelerde yeni yapılan çikolatalı draje referanslarına göre $p \leq 0.05$ önem düzeyinde istatistiksel açıdan farklılık bulunmadığı saptanmıştır. Öte yandan serin ortam şartlarında depolanan cilasız çikolatalı drajelerden

beyaz ve sütlü çikolatalı örneklerin referans olarak sunulan yeni yapılış beyaz ve sütlü çikolatalı cilasız drajelerden $p \leq 0.05$ önem düzeyinde istatistiksel açıdan farklılık göstermediği ancak serin ortamda depolanan bitter çikolatalı cilasız draje örneğinin referansa göre parlaklığının daha az olduğu saptanmıştır. Yüzey parlaklığı değerlendirmesinde en bariz sonuç ise serin ortamda depolanan cilalı drajelerde gözlenmiştir. Özellikle serin ortam şartlarında depolanmış bitter çikolatalı cilalı örnekler yeni yapılış bitter cilalı çikolatalı draje örneğine göre parlaklığını büyük ölçüde yitirmiş görülmektedir. Serin ortamda depolanmış beyaz çikolatalı drajelerin parlaklığında ise bitter ve sütlü çikolatalı drajelere nazaran çok fazla değişme görülmemiştir ($p \leq 0.05$). Yeni yapılış çikolatalı drajelerin parlaklığı serin ortamda depolanmış örneklerle kıyasla daha iyi bulunmuştur.

Lekeli görünüm olarak draje örnekleri değerlendirildiğinde serin ortam şartlarında depolanan cilasız çikolatalı draje örneklerinin yeni yapılan referans örneklerle göre farklılık gösterdiği belirlenirken; serin ortamda depolanan cilalı çikolatalı drajelerde sütlü çikolatalı ve özellikle de bitter çikolatalı örneklerin referanslara göre farklı oldukları görülmüştür. Cilalı örneklerin serin depolama ortamından olumsuz yönde etkilendiği görülmüştür. Benzer şekilde ortam şartlarında depolanan hem cilalı hem de cilasız sütlü çikolatalı draje örneklerinin de yeni yapılış sütlü çikolatalı draje referanslarından istatistiksel olarak farklı olduğu görülmüştür ($p \leq 0.05$).

Serin ortam şartlarında depolanan hem cilalı hem de cilasız bitter çikolatalı ve sütlü çikolatalı draje örneklerinin ilk ısırma hissedilen sertlikleri, yeni yapılış cilalı bitter ve sütlü çikolatalı referans örneklerle göre daha yumuşak olarak hissedilmiştir. Aynı şekilde ortam şartlarında depolanan cilasız sütlü çikolatalı drajelerin sertliği de yeni yapılış cilasız sütlü çikolatalı drajelere nazaran daha yumuşak olarak görülmüştür. Ortam şartlarında depolanan cilalı drajelerin yeni yapılan cilalı örneklerle göre sertliği ise panelistlerce farklı bulunmamıştır ($p \leq 0.05$).

Panelistlerin değerlendirmeleri istenen bir diğer ürün özelliği de ağızda erime özelliğidir. Panel sonucunda cilalı ve cilasız drajelerin yeni yapılış referanslara göre farklılığının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı; yani yeni yapılış drajelerle serin ortamda veya ortam şartlarında depolanan drajelerin istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığı gözlenmiştir. Bununla birlikte her dört panelde de beyaz çikolatalı drajelerin ağızda erime hızının bitter çikolatalı drajelerden daha hızlı olduğu görülmüştür. Elde edilen bu neticenin beyaz çikolatalı drajelerde bulunan süt tozu

olduğu düşünülmektedir. Süt tozu içinde bulunan süt yağı ile kakao yağının iki farklı türden yağ olması, erime noktasının ötektik noktası adı verilen bir değere düşmesine neden olur. Bu yeni erime noktası hem süt yağının hem de kakao yağının erime noktasından daha düşük bir değerdir.

Ortam şartlarında depolanan cilasız beyaz çikolatalı drajelerde ağızda hissedilen pütürlülük yeni yapılmış cilasız referans örneğe göre istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Yeni yapılan cilâsız beyaz çikolatalı drajenin ağızda bıraktığı pütürlü yapı ortam şartlarında depolanan beyaz çikolatalı drajeninkinden daha fazladır. Diğer panellerde örnekler arasında ağızda pütürlülükteki farklılık önemli değildir ($p \leq 0.05$).

Ortam şartlarında depolanan cilasız drajelerin yeni yapılmış cilasız drajelerle kıyaslandığı panelde ve serin ortam şartlarında depolanan cilalı drajelerin yeni yapılmış cilalı drajelerle kıyaslandığı panelde bazı örneklerin yeni yapılmış referans örneklerden farklılık gösterdiği saptanmıştır. Ortam şartlarında depolanan cilasız örneklerde beyaz ve sütlü çikolatalı örneklerin, serin ortam şartlarında depolanan cilalı örneklerde de bitter çikolatalı örneklerin yeni yapılmış örneklerden daha az dolgu çıtırılığına sahip olduğu görülmüştür. Diğer panellerde ve diğer örnekler arasında ise istatistiksel olarak farklılık önemli değildir ($p \leq 0.05$).

Tüm panelllerde kakao keskinliği bitter çikolatalı drajelerde en çok, sütlü çikolatalı drajelerde daha az ve beyaz çikolatalı drajelerde ise en az olarak saptanırken; yine tüm panellerde şekerli tat kakao keskinliğine paralel olarak en çok beyaz çikolatalı drajelerde en az da bitter çikolatalı drajelerde hissedilmiştir.

Çikolatalı draje örneklerinde depolama ile bozulma olup olmadığının anlaşılması için panelistlere sunulan örneklerde istenmeyen, yağından gelen acılık hissedilip hissedilmediği sorulmuştur. Panelistlerin verdiği cevaplar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde ortam şartlarında depolanan beyaz çikolatalı cilasız drajelerin yeni yapılmış cilasız beyaz çikolatalı drajelerden farklılık gösterdiği ve istenmeyen acılığa sahip olduğu saptanmıştır. Bu panelde ve diğer üç panelde de diğer örnekler arasında farklılık görülmemiştir ($p \leq 0.05$).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çikolatalı ve şekerli ürünlerin kalitesi büyük ölçüde tazeliğine bağlıdır. Genelde drajelerin tazeliği optik görünümleri ve dolgu maddesinin yapısal özelliklerine göre değerlendirilir.

Çikolatalı drajeler, kötü depolama ortamında bekletildiklerinde yağ çiçeklenmesi ve şeker çiçeklenmesi olarak adlandırılan bozulma olayları görülmektedir. Bu olaylarda çikolata yüzeyi tamamen veya kısmen beyaz renkli bir tabaka ile kaplanmaktadır. Drajelerde görülen diğer bir problem ise dolgu olarak kullanılan kuruyemişlerin (fındık, badem benzeri yağlı tohumluların) otoksidasyona uğrayarak acılaşması problemidir.

Bu çalışmada farklı kaplama materyalleri (sütlü çikolata, bitter çikolata ve beyaz çikolata) kullanmak suretiyle kaplama maddesinin, "cilalama" olarak tabir edilen yüzey parlatma işleminin ve bu işlemde kullanılan hammaddelerin serin ortamda (3°C ve % 60 BN) ve ortam şartlarında depolanan çikolatalı drajelerde bozulma mekanizmasına etkileri araştırılmıştır.

Dolgudaki peroksit sayısı ve serbest yağ asitliği değişiminde en önemli parametrenin kaplama materyali olduğu görülmüştür. Kaplama tabakasında ise kaplama materyalinin yanısıra depolama a bu değişimlerde etkili görülmektedir.

Genel olarak serin ortamda depolamanın (3°C ve % 60 BN) peroksit sayısı ve serbest yağ asitliği değerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Cilalama işleminin olumsuz etkisinin de, cilalama işleminde kullanılan gum arabik solusyonunun nem çekme özelliği nedeniyle olduğu düşünülmektedir.

Kaplama materyalleri arasında genel bir değerlendirme yapıldığında bitter çikolatalı drajelerin sütlü ve beyaz çikolatalı drajelerden daha dayanıklı olduğu görülmüştür.

Yapılan duyusal panellerde, serin ortamda bekletilen drajelerde özellikle bitter ve sütlü çikolatalı drajelerde yüzey parlaklığında azalma ve lekeli görünümde artış belirlenmiştir. Bununla birlikte, beyaz çikolatalı drajelerde yüzey parlaklığında önemli bir değişimin ve lekeli bir görünüşün kaydedilmemesi önemlidir. Bu uygulamada beyaz çikolatalı drajelerin serin ortamda iki ay gibi bir süre serbest yağ asitliği ve peroksit sayısında fazlaca bir artış olmadan ve de yüzey parlaklığında herhangi bir kayıp olmadan depolanabileceğini göstermektedir.

Ancak bitter çikolatalı ve sütlü çikolatalı drajelerin tüketicisi beğenisi birebir etkileyen yüzey parlaklığını kaybetmemeleri açısından ortam şartlarında depolanması daha uygun görülmektedir.

ikolatalı drajelerde dolgunun ıtırılığının ve kaplamanın sertliğinin zamanla azaldığı duyusal olarak ölçülen özellikler arasındadır.

ikolatalı drajelerin cilalanmasında ve mayalanması işleminde kullanılan ucuzluğu ve kolay bulunabilirliği nedeniyle diğer hidrokolloidlere göre tercih edilen gum arabik solusyonları yerine nem çekme özelliği daha az olan ve ticari olarak üretilen solusyonlar önerilebilir.

Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) aleti ile çikolatalı drajelerin kaplama kısmından ekstrakte edilen yağlarda ölçülen katı yağ indeksi değerlerinin temperlenmiş kakao yağının katı yağ indeksi değerlerinden daha düşük olması üretilen çikolatalı drajelerin sertliğinin daha az olacağını göstermektedir. Bu da depolama veya satış ortamındaki sıcaklık değişimleri nedeniyle istenmeyen bir özelliktir. Bu nedenle çikolatalı draje üretiminde kullanılan çikolataların temperli olması istenen bir özellik olarak görülmektedir.

KAYNAKLAR

- ADENIER, H., OLIVON, M., PERRON, R., CHAVERON, H. (1978),**
Fat bloom. *Industrie Alimentari*, 17(4), pp.315-323.
- ADENIER, H., OLIVON, M., CHAVERON, H. (1989),** Mechanism of Fat
Bloom Development on Chocolate In: G. Charalambous (ed.) "Shelf
Life Studies Of Foods and Beverages". Elsevier Appl. Sci. Publ.
London, pp. 353-389.
- ALANDER, J., GEORGE, P., SANDSTROEM, L. (1994),**
Prevention of Oil Migration in Confectionery Products. *International
Food Ingredients*, No.4, pp.27-30.
- ALTUĞ, T., GÖNÜL, M. (1987),** The Detection of Soybean Flour in
Cocoa Powder. *Journal of Food Quality*, 10, pp.295-298.
- ANON. (1978),** Panned Goods and Their Manufacture. CCB-Review for
Chocolate -Confectionery and Bakery, 3(3), pp.38-39.
- ANON.(1992),** Fındık. *Temel Britanica*, 6, pp.277-278, Ana Yayıncılık
A.Ş., İstanbul.
- ANON. (1997),** Report of the Sixteenth Session of the Codex Committee on
Cocoa Products and Chocolate. FAO/WHO Food Standards Prog-
ramme, Alinorm
- ANON. (1998),** Draje Üretimi Akış Planı. Vega Gıda San.Ltd. Şti., İstanbul.
- BECKET, S.T. (1994),** Industrial Chocolate Manufacture and Use.
Blackie Academic and Professional, London, pp. 70, 82, 233, 276-280
- BENDER, F.E., DOUGLASS, L. W., KRAMER, A. (1989),** Statistical
Methods for Food and Agriculture. Food Products Press, London,
England.
- BOMBA, P.C., (1993),** Shelf-life of Chocolate Confectionery Products. In:
G. Charalambous (ed.) "Shelf Life Studies Of Foods and Beverages".
Elsevier Appl. Sci. Publ. London, pp. 311-351.
- BUNGARD, G. (1973),** Abstract, Zur Frage der Haltbarkeit von Schokoladen.
Gordian, 73(11), pp. 431-432, 435.

- BURGER, J. (1992).** Sensory Evaluation Techniques for Chocolate with Different Types of Cocoa Butter Products, The Manufacturing Confectioner, October, pp.56-60.
- BS 684, (1984).** Fats and Fatty Oils, Section 1.12., British Standards Institute, England
- CARR, J.M., SUFFERLING, K., POPPE, J. (1995).** Hydrocolloids and their use in the Confectionery Industry, Food Technology, 49(7), pp 41-42, 44
- CEBULA, D.J., ZIEGLEDER, G. (1993).** Studies of Bloom formation using X-Ray Diffraction from Chocolates After Long Term Storage, Fett-Wissenschaft Technologie, 95(9), pp.340-343.
- CERBULIS, J. (1969).** The Effect of Various Substances in the Blooming of Chocolate, Journal of Food Technology, 4(2), pp.133-140.
- CHAVERON, H., OLLIVON, M., ADENIER, H., (1976).** Fat bloom III. Migration of Fat Materials in Composite Products, Chocolaterie-Confiserie-de-France, 328, pp.3-11.
- COPPING, T. (1996).** Basics of Chocolate Panning, The Manufacturing Confectioner, 76(9), pp.69-77.
- D'AOUST, J. (1994).** Salmonella and the International Food Trade, International Journal of Food Microbiology, 24(1-2), pp.11-31.
- ELISABETTINI, P., DESMEDT, A., GIBON, V., DURANT F. (1995).** Effect of Sorbitan Tristearate on the Thermal and Structural Properties of Monoacid Triglycerides Influence of a "Cis" or "Trans" Double Bond., Fett-Wissenschaft Technologie, 97(2), pp.65-69.
- GLICKSMAN, M., (1983).** Food Hydrocolloids, CRC Press, Inc. Florida. Vol 2, pp.13-23.
- GÖKÇEN, N., (1990).** Kakao Yağı Alternatiflerinin Sınıflandırılması, Turyağ Seminer Notları, pp.10.
- GÖKÇEN, N., (1998).** Kişisel Görüşmeler, Besler Gıda ve Kimya San. Tic. AŞ., Pendik, İstanbul
- HADORN, H., KEME, T., KLEINERT, J., MESSERLI, M., ZUERCHER, K. (1977).** The Behavior of Hazelnuts Under Different Storage Conditions, CCB Review for Chocolate-Confectionery and Bakery, 2(2), pp.16,25-28, 30, 32-39.
- HAMILTON, R.J., (1990).** Chemistry of Rancidity, Symposium Proceedings No 45, The British Food Manufacturing Industries Research

Association, Leatherhead, pp.1-11.

HAUSMANN, A., TSCHEUSCHNER, H.D., TRALLES, I. (1994).

Einfluss der Lagerbedingungen auf die Qualitaet der Schokolade III, Zucker und Suesswarenwirtschaft, 47(4), pp.118-123.

HEEMSKERK, MFM. (1985). Friwessa's Tests on Conching of Chocolate

Flavoured Compounds and Coatings, Confectionery Production, 51(8) pp. 432-436.

JACKSON, E. B. (1995). Sugar Confectionery Production. Chapman

& Hall, London. pp. 130, 249-253.

KARLESKIND, A., WOLFF, J.P. (1996). Oils and Fats Manual, Vol.1,

Lavoiser Publishing Inc., New Jersey, USA.

KATTENBERG, H.R., MUIJNCK, L. (1993). The Shelf-life of Cocoa

Products Produced as Ingredients for the Food industry. G. Charalambous (ed.) "Shelf Life Studies Of Foods and Beverages". Elsevier Appl. Sci. Publ. London, pp. 311-353.

KATTENBERG, H. R. (1981). The Quality of Cocoa Butter, Manufacturing

Confectioner, 61(1), pp.32-38.

KEME,T., MESSERLI, M., SHEJBAL, J., VITALI, F., (1983). The

Storage of Hazelnuts at Room Temperature Under Nitrogen, CCB Review for Chocolate -Confectionery and Bakery, 8(1), pp.24-28. 8(2), pp.24-28.

KINDERLERER, J. L., JOHNSON, S., (1992). Rancidity in Hazelnuts

due to Volatile Aliphatic Aldehydes, Journal of The Science of Food and Agriculture, 58(1), pp.89-93

KLEEF, FSM ve REMIGIUS A.R. (1992). Sensory Properties of Chocolate,

Voedingsmiddelentechnologie, 25(16-17), pp. 22-25.

KLEINERT, J. (1969). Shelf-life and Storage of Chocolates, Internatio-

nal Chocolate Review, 24 (9), pp.366, 368-70.

KROCHTA, J.M., BALDWIN, A.E., CARRIEDO, M.N. (1994).

Edible Coatings from Lipids, Technomic Publishing Comp., Inc., Pennsylvania, USA, pp.299

LABELL, F. (1993). Control Fat, Preserve Quality, Prepared Foods

162(12), pp.53-54.

MAN, C.M.D., JONES, A.A. (1996). Shelf-life Evaluation of Foods

Blackie Academic Professional, an imprint of Chapman and Hall, pp.216-234.

PATTERSON, H.B.W. (1989). Handling and Storage of Oil seeds, Oils, Fats, and Meal, Elsevier Science Publishers, Barking, Essex, England, pp 83-84.

PENFIELD, M.P., CAMPBELL, M. (1990). Experimental Food Science, Academic Press., San Diego, pp. 321

PERREN, R., (1996). Untersuchungen ueber das Roesten von Haselnuessen Abstract, Doctorate Thesis, Eidgenoessische Technische Hochschule Zuerich, pp.133.,

RIEDEL, H. R. (1980). Glaenzen und Versiegeln von Schokoladen -und Zucker Dragees, Kakao und Zucker, 32(4), pp. 41-42.

RIEDEL, H. R. (1996), Precoating of Centers, Confectionery Production, 62(2), pp.86.

RIEDEL, O., MOHR, E., (1979). Quality Assement of Shelled Hazelnuts,, CCB. Review for Chocolate, Confectionery and Bakery, 4(3), pp.29-30

SARIYAR, L. (1998). Bazı Küflerin Fındıkta Lipolitik Aktivitesinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

- SHANK, F.R. (1991).** The National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods: an Introduction . Food Technology, 45(4) pp.142
- SLATER, C.A. (1986).** Quality Control in the Food Industry, 3(2), 2.baskı, Academic Press, Londra, pp.139-175.
- SWEETMAKER. (1982).** Panned Goods, Confectionery Production, 6, pp.24,26
- SWERN,D. (1979).** Composition and Characteristics of Individual fats and oils , Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Vol 1, pp.326.
- TABOURET, T. (1987).** Technical Note: Detection of Fat Migration in a Confectionery Product, International Journal of Food Science and Technology, 22,(2), pp.163-167.
- TALBOT, G. (1995).** Chocolate Fat Bloom - The Cause and The Cure International Food Ingredients 1, pp. 40-45
- TARTAGLIONE, J. E. (1971).** Cocoa Butter, Technologia -Alimentaria 5(28/29), pp. 11-13.
- TORRESVITELA, M., ESCARTIN, E.F., CASTILLO, A. (1995).** Risk of Salmonellosis Associated with Consumption of Chocolate in Mexico, Journal of Food Protection, 58(5), pp.478-481.
- TS 1605. (1974).** Ham Bitkisel ve Hayvansal Yağlar Asitlik Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- TS 1917. (1993).** İşlenmiş İç Fındık, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- TS 3075. (1978).** İç Fındık, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- TS 3076 . (1978).** Kakao (Çekirdek ve öğütülmüş), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- TS 3892, (1983).** Vanilin, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- TS 4964, (1986).** Hayvansal ve Bitkisel Yağlar Peroksit Sayısı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- TS 7800. (1990).** Çikolata, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- VAUGHAN,G. (1979).** Oils and Fats, Food Microscopy, Academic Press, London, pp. 471-480.
- VOLTZ, M., BECKETT, S.T. (1997).** Sensory of Chocolate, The Manufacturing Confectioner, February, pp.49-53.

WAECK, S. W. (1989). Cocoa Butter and Fat Bloom, In Twenty Years of Confectionery and Chocolate Products, AVI Publishing Co., Westport, Connecticut, USA pp. 85 .



EKLER

Ek 1. Duyusal Analizlerde panelistlere sunulan panel formu

DUYUSAL ANALİZ PANEL FORMU		TARİH:							
ÜRÜN ADI: ÇİKOLATALI FINDIK DRAJE									
Aşağıda kodları verilen numuneleri, istenen kalite özelliklerine göre 0-7 skalası üzerinde yerleştiriniz. Not: Birden fazla örnek aynı nokta üzerinde çıkışabilir									
ÖZELLİKLER									
GÖRÜNÜM									
YÜZEY	0	1	2	3	4	5	6	7	
PARLAKLIĞI	Parlak değil	Çok az parlak	Az parlak	Biraz parlak	Biraz daha fazla parlak	Parlak	Çok parlak	Aşırı parlak	
LEKELİ	0	1	2	3	4	5	6	7	
GÖRÜNÜM	Lekeli değil	Çok az Lekeli	Az Lekeli	Biraz Lekeli	Biraz daha fazla lekeli	Lekeli	Çok Lekeli	Aşırı Lekeli	
AĞIZ HİSSİ	0	1	2	3	4	5	6	7	
İLK ISIRMA DAKİ SERTLİK	Sert değil, yumuşak	Çok az Sert	Az Sert	Biraz sert	Biraz daha fazla sert	Sert	Çok Sert	Aşırı Sert	
AĞIZDA ERİME ÖZELLİĞİ	0	1	2	3	4	5	6	7	
	Yavaş	Çok az Hızlı	Az Hızlı	Biraz hızlı	Biraz daha fazla Hızlı	Hızlı	Çok Hızlı	Aşırı Hızlı	
AĞIZDA PÜTÜRLÜ YAPI	0	1	2	3	4	5	6	7	
	Kaygan	Çok az Pütürlü	Az Pütürlü	Biraz Pütürlü	Biraz daha fazla Pütürlü	Pütürlü	Çok pütürlü yapı	Aşırı Pütürlü	
DOLGUNUN ÇİTİRLİĞİ	0	1	2	3	4	5	6	7	
	Çıtır değil, gevşek yap	Çok az Çıtır	Az Çıtır	Biraz Çıtır	Biraz daha fazla çıtır	Çıtır	Çok Çıtır	Aşırı Çıtır	
LEZZET KAKAO KESKİNLİĞİ	0	1	2	3	4	5	6	7	
	Kakaolu değil	Çok az Kakaolu	Az Kakaolu	Biraz Kakaolu	Biraz daha fazla kakaolu	Kakaolu	Çok Kakaolu	Aşırı Kakaolu	
ŞEKERLİ TAT	0	1	2	3	4	5	6	7	
	Şekerli değil	Çok az Şekerli	Az Şekerli	Biraz az şekerli	Biraz daha fazla	Şekerli	Çok Şekerli	Aşırı Şekerli	
İSTENMEYEN, YAĞINDAN GELEN ACILIK	0	1	2	3	4	5	6	7	
	Hiç yok	Çok az var	Az	Biraz	Biraz daha fazla	Fazla değil	Çok	Aşırı	
PANELİST ADI/SOYADI									

EK 2. Çikolatalı draje örneklerinin dolgu kısmından ekstrakte edilen yağda serbest yağ asitliği değeri için varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
BLOK(ZAMAN)	3	0.1333	0.04444	350.6*
KAPLAMA	2	0.0081	0.00406	32.0*
DEPOLAMA	1	0.0001	0.00009	0.7
CİLALAMA	1	0.0000	0.00003	0.2
K*D	2	0.0000	0.00001	0.1
K*C	2	0.0001	0.00005	0.4
C*D	1	0.0001	0.00006	0.5
K*D*C	2	0.0000	0.00000	0.0
HATA	33	0.0042	0.00013	
GENEL	47	0.1459	0.00310	

EK 3. Çikolatalı draje örneklerinin kaplama kısmından ekstrakte edilen yağda serbest yağ asitliği değeri için varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
BLOK(ZAMAN)	3	1.4308	0.4769	55.7*
KAPLAMA	2	2.9186	1.4593	170.4*
DEPOLAMA	1	0.0547	0.0547	6.4*
CİLALAMA	1	0.0052	0.0052	0.6
K*D	2	0.0014	0.0007	0.1
K*C	2	0.0000	0.0000	0.0
C*D	1	0.0001	0.0001	0.0
K*D*C	2	0.0000	0.0000	0.0
HATA	33	0.2826	0.0086	
GENEL	47	4.6934	0.0999	

EK 4. Çikolatalı draje örneklerinin dolgu kısmından ekstrakte edilen yağda peroksit sayısı değeri için varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
BLOK(ZAMAN)	3	0.2050	0.0683	1594*
KAPLAMA	2	0.0012	0.0006	13.8*
DEPOLAMA	1	0.0001	0.0001	2.4
CİLALAMA	1	0.0002	0.0002	4.9*
K*D	2	0.0003	0.0001	3.3*
K*C	2	0.0001	0.0000	0.9
C*D	1	0.0000	0.0000	0.2
K*D*C	2	0.0000	0.0000	0.2
HATA	33	0.0014	0.0000	
GENEL	47	0.2083	0.0044	

EK 5. Çikolatalı draje örneklerinin kaplama kısmından ekstrakte edilen yağda peroksit sayısı değeri için varyans analiz tablosu

VK	SD	KT	KO	F
BLOK(ZAMAN)	3	0.4193	0.1398	152.3*
KAPLAMA	2	0.3753	0.1877	204.5*
DEPOLAMA	1	0.0102	0.0102	11.1*
CİLALAMA	1	0.0026	0.0026	2.8
K*D	2	0.0014	0.0007	0.7
K*C	2	0.0002	0.0001	0.1
C*D	1	0.0001	0.0001	0.1
K*D*C	2	0.0004	0.0002	0.2
HATA	33	0.0303	0.0009	
GENEL	47	0.8397	0.0179	

EK 6A. Ortam şartlarında depolanan cilasız çikolatalı draje örnekleri ile yeni yapılmış cilasız drajelerin karşılaştırıldığı panel sonuçları ve varyans analiz tablosu

ÖRNEKLER

Ortam şart.cilasız-bitter draje	614	182	13
Ortam şart.cilasız-sütlü draje	217	633	14
Ortam şart.cilasız-beyaz dra.	468	285	15
Yeni yap.bitter çik.cilasız	901	908	16
Yeni yap.beyaz çik.cilasız	198	397	17
Yeni yap.sütlü çik.cilasız dra.	265	741	18

A) YÜZEY PARLAKLIĞI

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	13	14	15	16	17	18
P1	2.5	1	2	2	1	0
P2	2	0.5	2	2	0.5	0.5
P3	2	1.5	1.5	2	1	1.5
P4	1.5	2	3	2.5	0.5	1
P5	2	1.5	1	2	0	0
toplam	10	6.5	9.5	10.5	3	3

V.K	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	11.942	5.000	2.388	9.682*
PANELİST	1.667	4.000	0.417	1.689
HATA	4.933	20.000	0.247	
GENEL	18.542	29		

ORT.STANDART HATA: 0.22
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 0.73

B) LEKELİ GÖRÜNÜM

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	13	14	15	16	17	18
P1	0.5	1.5	0.5	0	0	0
P2	0	3.5	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0
P4	0.5	1	1	1	0.5	1
P5	0	0	0	0	0	0
toplam	1	6	1.5	1	0.5	1

V.K	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	4.267	5.000	0.853	2.138
PANELİST	3.217	4.000	0.804	2.015
HATA	7.983	20.000	0.399	
GENEL	15.467	29		

ORT.STANDART HATA: 0.28
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 0.93

C) İLK ISIRMADAKİ SERTLİK

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	13	14	15	16	17	18
P1	2	1.5	2.5	2	1	3.5
P2	1.5	1.5	0.5	2.5	3.5	6
P3	4	3	2	2	4.5	4.5
P4	3.5	2.5	2.5	2	2.5	3
P5	3	2	2	3	3	4.5
toplam	14	10.5	9.5	11.5	14.5	21.5

V.K	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	18.842	5.000	3.768	4.582*
PANELİST	5.050	4.000	1.263	1.535
HATA	16.450	20.000	0.822	
GENEL	40.342	29		

ORT.STANDART HATA: 0.41
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 1.34

D) AĞIZDA ERİME ÖZELLİĞİ

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	13	14	15	16	17	18
P1	3	2.5	3.5	3	4.5	2.5
P2	2.5	4.5	4	2	1	2
P3	3	3	4	5	2	2
P4	2	3	4.5	2	4	4
P5	2.5	5	5	3	3	3.5
toplam	13	18	21	15	14.5	14

V.K	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	9.042	5.000	1.808	1.709
PANELİST	3.033	4.000	0.758	0.717
HATA	21.167	20.000	1.058	
GENEL	33.242	29		

ORT.STANDART HATA: 0.46
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 1.52

E) AĞIZDA PÜTÜRLÜ YAPI

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	13	14	15	16	17	18
P1	3	3	2.5	3	3	3
P2	2.5	0.5	3	2	5.5	4
P3	4	3	0	0	5	5
P4	4	1.5	1	3	1.5	1
P5	2.5	1	1.5	3	3	2
toplam	16	9	8	11	18	15

V.K	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	16.567	5.000	3.313	1.840
PANELİST	4.783	4.000	1.196	0.664
HATA	36.017	20.000	1.801	
GENEL	57.367	29		

ORT.STANDART HATA: 0.60
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 1.98

F) DOLGUNUN
ÇİTİRLİĞİ

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	13	14	15	16	17	18
P1	4	5.5	3.5	3.5	5	4
P2	1.5	3.5	2.5	3	5.5	6.5
P3	4	5	4	4	5	5
P4	4	4	4.5	4.5	5	5
P5	4	4	3.5	3.5	4.5	4.5
toplam	17.5	22	18	18.5	25	25

V.K	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	12.10	5.00	2.42	3.83*
PANELİST	2.55	4.00	0.64	1.01
HATA	12.65	20.00	0.63	
GENEL	27.30	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.36
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 1.17

G) KAKAO
KESKİNLİĞİ

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	13	14	15	16	17	18
P1	5	3.5	0	4.5	0	3.5
P2	5.5	2	0	5	0	3
P3	5	2	0	5	1	1
P4	5	2	0	4.5	0	2.5
P5	4	2.5	0	4.5	0	2.5
toplam	24.5	12	0	23.5	1	12.5

V.K	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	110.68	5.00	22.14	68.64*
PANELİST	1.05	4.00	0.26	0.81
HATA	6.45	20.00	0.32	
GENEL	118.18	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.25
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 0.84

H) ŞEKERLİ
TAT

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	13	14	15	16	17	18
P1	4	4	5	4	5	4.5
P2	3	4.5	5.5	3.5	5.5	4.5
P3	2	6	4.5	1.5	5.5	5
P4	2.5	5	4.5	3.5	4.5	4
P5	2	4	5	2	5.5	4
toplam	13.5	23.5	24.5	14.5	26	22

V.K	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	28.47	5.00	5.69	10.81*
PANELİST	1.97	4.00	0.49	0.93
HATA	10.53	20.00	0.53	
GENEL	40.97	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.32
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 1.07

I) YAĞINDAN GELEN İSTENMEYEN
ACILIK

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	13	14	15	16	17	18
P1	0.5	1	0.5	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0
P4	0	0.5	2	0	0	0
P5	0	0	1.5	0	0	0
toplam	0.5	1.5	4	0	0	0

V.K	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	2.50	5.00	0.50	2.93*
PANELİST	0.88	4.00	0.22	1.29
HATA	3.42	20.00	0.17	
GENEL	6.80	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.18
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 0.61

* : $p \leq 0.05$ önem düzeyindeki farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır.

EK 6B. Ortam şartlarında depolanan cilalı çikolatalı draje örnekleri ile yeni yapılmış cilalı çikolatalı drajelerin karşılaştırıldığı panel sonuçları ve varyans analiz tablosu

ÖRNEKLER

YENİ-BİTTER-CİLALI	842	641	1
YENİ-SÜTLÜ-CİLALI	236	591	2
YENİ-BEYAZ-CİLALI	147	719	3
ORTAM -BİTTER-CİLALI	631	861	4
ORTAM -SÜTLÜ-CİLALI	805	648	5
ORTAM -BEYAZ-CİLALI	951	579	6

A) YÜZEY PARLAKLIĞI

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	1	2	3	4	5	6
P1	4.5	3	2.5	5.5	2.5	3
P2	4	1.5	1.5	5	2.5	4
P3	5.5	0.5	2.5	5	1.5	5
P4	5.5	1	3	5.5	2	4
P5	5.5	2.5	2	5.5	2	5
toplam	25	8.5	11.5	26.5	10.5	21

V.A.T.

V.K	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	62.97	5.00	12.59	25.313*
PANELİST	1.45	4.00	0.36	0.73
HATA	9.95	20.00	0.50	
GENEL	74.37	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.32

EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 1.04

B) LEKELİ GÖRÜNÜM

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	1	2	3	4	5	6
P1	0	0	0	0	1	0
P2	0	0	0	0	1.5	1
P3	0	0	0	1.5	1	0
P4	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	0	0	0	0
toplam	0	0	0	1.5	3.5	1

V.K	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	1.90	5.00	0.38	2.27
PANELİST	1.05	4.00	0.26	1.57
HATA	3.35	20.00	0.17	
GENEL	6.30	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.18

EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 0.60

C) İLK ISIRMADAKİ SERTLİK

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	1	2	3	4	5	6
P1	4	1	2	2	3	3
P2	4.5	0.5	2.5	1.5	4.5	1.5
P3	2.5	5	0.5	4	6	2.5
P4	5.5	2.5	4.5	1	4	0
P5	3	3	0	3.5	2	2
toplam	19.5	12	9.5	12	19.5	9

V.K	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	22.54	5.00	4.51	1.91
PANELİST	5.05	4.00	1.26	0.53
HATA	47.25	20.00	2.36	
GENEL	74.84	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.69

EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 2.27

D) AĞIZDA ERİME ÖZELLİĞİ

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	1	2	3	4	5	6
P1	0.5	3.5	2	2	3.5	3.5
P2	1	4.5	4.5	2.5	2.5	5
P3	3	3	4	4.5	5	6
P4	0	3.5	5	1	4	6
P5	0.5	2	2.5	3.5	4	2
toplam	5	16.5	18	13.5	19	22.5

V.K	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	36.48	5.00	7.29	5.879*
PANELİST	13.28	4.00	3.32	2.68
HATA	24.82	20.00	1.24	
GENEL	74.58	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.50

EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 1.64

**E) AĞIZDA PÜTÜRLÜ
YAPI**

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	1	2	3	4	5	6
P1	4.5	2	4	3.5	2.5	1.5
P2	3	1.5	2.5	2.5	1.5	1.5
P3	3	3	4	1	0	2
P4	3	4	3	3	3.5	3
P5	3	3	2.5	2.5	2	3.5
toplam	16.5	13.5	16	12.5	9.5	11.5

V.K	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	7.17	5.00	1.44	1.90
PANELİST	6.28	4.00	1.57	2.08
HATA	15.12	20.00	0.76	
GENEL	28.58	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.39
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 1.28

F) DOLGUNUN ÇİTİRLİĞİ

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	1	2	3	4	5	6
P1	4	3	2.5	4	3	1.5
P2	3	2.5	4	3	3	3
P3	3	2	5	6	4	3
P4	3	4	2	3	4	2
P5	4	2.5	2.5	3	3.5	2
toplam	17	14	16	19	17.5	11.5

V.K	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	7.27	5.00	1.45	1.82
PANELİST	3.42	4.00	0.85	1.07
HATA	15.98	20.00	0.80	
GENEL	26.67	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.40
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 1.32

G) KAKAO KESKİNLİĞİ

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	1	2	3	4	5	6
P1	4	2.5	0	6	2.5	0
P2	5	5	0	6	4	0
P3	4.5	3	0	5	3.5	0
P4	6	4	0	5	3	0
P5	4	4.5	0	5	3.5	0
toplam	23.5	19	0	27	16.5	0

V.K	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	136.37	5.00	27.27	76.467*
PANELİST	2.47	4.00	0.62	1.73
HATA	7.13	20.00	0.36	
GENEL	145.97	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.27
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 0.88

H) ŞEKERLİ TAT

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	1	2	3	4	5	6
P1	4.5	4	6	3.5	3	5
P2	3.5	6.5	4.5	2.5	5.5	1.5
P3	2	5	4.5	3	5	6
P4	4.5	5.5	6.5	2.5	4.5	3.5
P5	5	5	3.5	4	5	5
toplam	19.5	26	25	15.5	23	21

V.K	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	14.97	5.00	2.99	1.90
PANELİST	1.25	4.00	0.31	0.20
HATA	31.45	20.00	1.57	
GENEL	47.67	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.56
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 1.85

I) YAĞINDAKİ İSTENMEYEN ACILIK

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	1	2	3	4	5	6
P1	0	0	0	2	1.5	0
P2	0	0	0	0.5	2.5	1.5
P3	0	0	0	0	0.5	2.5
P4	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	0	0	0	0
toplam	0	0	0	2.5	4.5	4

V.K	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	4.47	5.00	0.89	1.77
PANELİST	2.88	4.00	0.72	1.43
HATA	10.12	20.00	0.51	
GENEL	17.47	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.32
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 1.05

EK 6C. Serin ortam şartlarında depolanan cilasız çikolatalı draje örnekleri ile yeni yapılmış cilasız çikolatalı drajelerin karşılaştırıldığı panel sonuçları ve varyans analiz tablosu

ÖRNEKLER

BUZDOLABI-BİTTER-CİLASIZ	835	160	19
BUZDOLABI-SÜTLÜ-CİLASIZ	389	811	20
BUZDOLABI-BEYAZ-CİLASIZ	254	571	21
YENİ-BİTTER-CİLASIZ	174	920	22
YENİ-SÜTLÜ-CİLASIZ	565	496	23
YENİ-BEYAZ-CİLASIZ	730	139	24

YÜZEY PARLAKLIĞI

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	19	20	21	22	23	24
P1	2	2	2.5	3.5	1	3
P2	3	2.5	1.5	4.5	1.5	1.5
P3	3	2	1.5	3.5	0.5	1
P4	2.5	3	2	4	1.5	1.5
P5	2	2	1	3.5	0.5	2.5
toplam	12.5	11.5	8.5	19	5	9.5

V.K.	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	22.20	5.00	4.44	14.883*
PANELİST	1.63	4.00	0.41	1.37
HATA	5.97	20.00	0.30	
GENEL	29.80	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.24
EN KÜÇÜK ÖNEMLİ FARKLILIK 0.81

LEKELİ GÖRÜNÜM

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	19	20	21	22	23	24
P1	0	0	0	0	1	0
P2	0	0	0	0	0.5	0
P3	0	0	0	0	1	0
P4	0	0	0	0	0.5	0
P5	0	0	0	0	0.5	0
toplam	0	0	0	0	3.5	0

V.K.	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	2.04	5.00	0.41	32.667*
PANELİST	0.05	4.00	0.01	1.00
HATA	0.25	20.00	0.01	
GENEL	2.34	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.05
EN KÜÇÜK ÖNEMLİ FARKLILIK 0.17

İLK ISIRMADAKİ SERTLİK

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	19	20	21	22	23	24
P1	2	1.5	0	2	2	0.5
P2	3	2.5	3	4.5	4.5	2
P3	3	2.5	1	2	3.5	2
P4	3	1.5	2.5	4	5	3
P5	2.5	1.5	2.5	4	5	2
toplam	13.5	9.5	9	16.5	20	9.5

V.K.	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	20.40	5.00	4.08	9.397*
PANELİST	15.12	4.00	3.78	8.704*
HATA	8.68	20.00	0.43	
GENEL	44.20	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.29
EN KÜÇÜK ÖNEMLİ FARKLILIK 0.97

AĞIZDA ERİME ÖZELLİĞİ

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	19	20	21	22	23	24
P1	1.5	2.5	4	1.5	2.5	3.5
P2	2	3.5	4	2	2	3
P3	2.5	3.5	2.5	3	2	2
P4	3	4	2	3	2	2
P5	0.5	4	3.5	0	2	4
toplam	9.5	17.5	16	9.5	10.5	14.5

V.K.	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	12.44	5.00	2.49	2.84*
PANELİST	0.58	4.00	0.15	0.17
HATA	17.52	20.00	0.88	
GENEL	30.54	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.42
EN KÜÇÜK ÖNEMLİ FARKLILIK 1.38

DOLGUNUN ÇİTİRLİĞİ

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	19	20	21	22	23	24
P1	5	3.5	3	4	5.5	4
P2	3.5	2	2.5	4	2.5	2
P3	4.5	4.5	4.5	4.5	5	5.5
P4	5	4	3.5	4.5	4	4
P5	4	4	4.5	5	4	4.5
toplam	22	18	18	22	21	20

V.K.	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	3.37	5.00	0.67	1.82
PANELİST	13.72	4.00	3.43	9.289*
HATA	7.38	20.00	0.37	
GENEL	24.47	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.27
EN KÜÇÜK ÖNEMLİ FARKLILIK 0.90

KAKAO KESKİNLİĞİ

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	19	20	21	22	23	24
P1	5	3.5	0	3.5	4	0
P2	4	2.5	0	5	3	0
P3	5.5	2.5	0	5	3	0
P4	5	4	0	5	4	0
P5	5	3	0	4	3	0
toplam	24.5	15.5	0	22.5	17	0

V.K.	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	116.48	5.00	23.30	95.082*
PANELİST	1.20	4.00	0.30	1.22
HATA	4.90	20.00	0.25	
GENEL	122.58	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.22
EN KÜÇÜK ÖNEMLİ FARKLILIK 0.73

ŞEKERLİ TAT

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	19	20	21	22	23	24
P1	1.5	3	4.5	1	3.5	5
P2	1.5	4	6	1.5	4	5.5
P3	2	4.5	5.5	2	4	6
P4	1	2.5	4	0.5	2	4
P5	1	2.5	4.5	1	3.5	4.5
toplam	7	16.5	24.5	6	17	25

V.K.	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	67.10	5.00	13.42	124.84*
PANELİST	11.05	4.00	2.76	25.698*
HATA	2.15	20.00	0.11	
GENEL	80.30	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.15
EN KÜÇÜK ÖNEMLİ FARKLILIK 0.48

YAĞINDAN GELEN İSTENMEYEN ACILIK

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	19	20	21	22	23	24
P1	1	1.5	1	0	0	2
P2	1.5	0.5	0	0	0	1
P3	0	1	0.5	0	0	1
P4	0	0	1.5	0	0	1
P5	0	0	1	0	0	1.5
toplam	2.5	3	4	0	0	6.5

V.K.	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	6.17	5.00	1.23	5.286*
PANELİST	1.13	4.00	0.28	1.21
HATA	4.67	20.00	0.23	
GENEL	11.97	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.22
EN KÜÇÜK ÖNEMLİ FARKLILIK 0.71

AĞIZDA PÜTÜRLÜ YAPI

ÜRÜN KODU /PANELİST NO	19	20	21	22	23	24
P1	3	2	1	3	2	1
P2	2.5	2.5	3.5	2	3.5	4
P3	2	1	2.5	2.5	2.5	1
P4	5.5	3.5	2	5.5	4	1.5
P5	4.5	3.5	2	1.5	5.5	2
toplam	17.5	12.5	11	14.5	17.5	9.5

V.K.	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	11.18	5.00	2.24	1.74
PANELİST	14.00	4.00	3.50	2.72
HATA	25.70	20.00	1.29	
GENEL	50.88	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.51
EN KÜÇÜK ÖNEMLİ FARKLILIK 1.67

* Örnekler/panelistler arasında $p < 0.05$ olasılık düzeyinde farklılık önemlidir.

Ek 6-D. Serin Ortamda depolanmış cilalı çikolatalı draje örneklerinin yeni yapılmış cilalı çikolatalı draje örnekleri ile kıyaslandığı panel için panel sonuçları ve varyans analiz tabloları

ÖRNEKLER / ÜRÜN KODLARI

YENİ-BİTTER-CİLALI	879	917	7
YENİ-SÜTLÜ-CİLALI	141	601	8
YENİ-BEYAZ-CİLALI	637	328	9
BUZDOLABI -BİTTER-CİLALI	976	217	10
BUZDOLABI -SÜTLÜ-CİLALI	219	397	11
BUZDOLABI -BEYAZ-CİLALI	322	198	12

AĞIZDA PÜTÜRLÜ YAPI

Örnek / Panelist Kodu	7	8	9	10	11	12
P1	3.5	3	4.5	2	3	3.5
P2	2	2	2	2.5	2.5	2.5
P3	5.5	5.5	3.5	3.5	1.5	0.5
P4	3	2	1	4	2	1
P5	4	3	2	5	3	2
Toplam	18	15.5	13	17	12	9.5

V.K.	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	10.47	5.00	2.09	1.51
PANELİST	7.92	4.00	1.98	1.42
HATA	27.78	20.00	1.39	
GENEL	46.17	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.53
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 1.74

YAĞINDAN GELEN ACILIK

Örnek / Panelist Kodu	7	8	9	10	11	12
P1	0	0	0	1	0	1
P2	0	0	0	0	1	0
P3	0	0	0	0	0	1
P4	0	0	0	0	0	1
P5	0	0	0	0	2	0
toplam	0	0	0	1	3	3

V.K.	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	2.17	5.00	0.43	1.73
PANELİST	0.20	4.00	0.05	0.20
HATA	5.00	20.00	0.25	
GENEL	7.37	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.22
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 0.74

DOLGUNUN ÇİTİRLİĞİ

Örnek / Panelist Kodu	7	8	9	10	11	12
P1	5	5	5	3.5	3.5	3
P2	2	2	3	2	3	5
P3	5.5	4.5	4.5	3.5	2.5	1.5
P4	4.5	4.5	4.5	2.5	3.5	2.5
P5	4.5	4.5	4.5	2.5	2.5	3.5
toplam	21.5	20.5	21.5	14	15	15.5

V.K.	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	12.40	5.00	2.48	2.57
PANELİST	5.53	4.00	1.38	1.44
HATA	19.27	20.00	0.96	
GENEL	37.20	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.44
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 1.45

AĞIZDA ERİME ÖZELLİĞİ

Örnek / Panelist Kodu	7	8	9	10	11	12
P1	5	4	4	5	4	6
P2	4.5	3.5	4	2.5	3	2.5
P3	1	2	5	4	3	6
P4	3	3	5	5	3	5
P5	2	3	5	3	4	5
toplam	15.5	15.5	23	19.5	17	24.5

V.K.	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	14.97	5.00	2.99	2.66
PANELİST	6.67	4.00	1.67	1.48
HATA	22.53	20.00	1.13	
GENEL	44.17	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.47
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 1.57

YÜZEY PARLAKLIĞI

Örnek / Panelist Kodu	7	8	9	10	11	12
P1	5.5	4.5	5	2	3.5	3.5
P2	5.5	4	4	1	3.5	2
P3	6	4	5	0	1	3
P4	5	3	4	1	3	4
P5	5	4	4	1	2	3
toplam	27	19.5	22	5	13	15.5

V.K.	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	58.70	5.00	11.74	25.7*
PANELİST	2.87	4.00	0.72	1.57
HATA	9.13	20.00	0.46	
GENEL	70.70	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.30
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 1.00

LEKELİ GÖRÜNÜM

Örnek / Panelist Kodu	7	8	9	10	11	12
P1	0	0	0	2	1	0
P2	0	1	0	2	1.5	0
P3	0	0	0	3	2	0
P4	0	0	0	3	2	0
P5	0	0	0	3	2	0
toplam	0	1	0	13	8.5	0

V.K.	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	31.58	5.00	6.32	54.9*
PANELİST	0.50	4.00	0.13	1.09
HATA	2.30	20.00	0.12	
GENEL	34.38	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.15
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 0.50

İLK ISIRMADAKİ SERTLİK

Örnek / Panelist Kodu	7	8	9	10	11	12
P1	3.5	3	3.5	2	2	1.5
P2	2.5	3	2	1.5	2.5	2
P3	5	4	3	0	2	2
P4	4	3	2	2	2	1
P5	5	4	3	2	2	2
toplam	20	17	13.5	7.5	10.5	8.5

V.K.	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	24.37	5.00	4.87	10.4*
PANELİST	2.12	4.00	0.53	1.13
HATA	9.38	20.00	0.47	
GENEL	35.87	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.31
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 1.01

KAKAO KESKİNLİĞİ

Örnek / Panelist Kodu	7	8	9	10	11	12
P1	4	1.5	0	3	1	0
P2	5	1	0	3.5	2	0
P3	4.5	1.5	0	4.5	1.5	0
P4	4.5	2.5	0	4.5	3.5	0
P5	5.5	1.5	0	4.5	1.5	0
toplam	23.5	8	0	20	9.5	0

V.K.	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	97.27	5.00	19.45	71.0*
PANELİST	2.72	4.00	0.68	2.48
HATA	5.48	20.00	0.27	
GENEL	105.5	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.23
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 0.77

ŞEKERLİ TAT

Örnek / Panelist Kodu	7	8	9	10	11	12
P1	4.5	4.5	5	2.5	2.5	4.5
P2	3	4.5	4	2.5	3.5	4.5
P3	1	3	5	1	3	6
P4	3	4	5	3	4	6
P5	1	4	6	2	4	6
toplam	12.5	20	25	11	17	27

V.K.	KT	SD	KO	F
ÖRNEK	42.18	5.00	8.44	10.6*
PANELİST	3.33	4.00	0.83	1.05
HATA	15.87	20.00	0.79	
GENEL	61.38	29.00		

ORT.STANDART HATA: 0.40
EN KÜÇÜK ÖNEM. FARK. 1.31

* Örnekler arasındaki farklılık $p < 0.05$ olasılık düzeyinde önemlidir.

ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Zonguldak'ta doğdu. 1990 yılında K. Çekmece Lisesi'nden mezun oldu. 1990-1994' te İTÜ Kimya- Metalurji Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde yüksek öğrenimini tamamladı. 1994 yılında aynı bölümde yüksek lisans yapmaya başladı. 1995 yılında Vega Gıda San. Ltd. Şti.'de göreve başladı. Halen aynı yerde üretimden ve üretim kontrolden sorumlu olarak çalışmaktadır.

