

139537

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

**PIYASAYA SUNULAN GOFRETLERİN KALİTE VE BİLEŞEN
YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN : Raciye MERAL
DANIŞMAN : Doç. Dr. İsmail Sait DOĞAN

**T.C. YÜKSEKÖRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

VAN- 2003

139537

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

**PİYASAYA SUNULAN GOFRETLERİN KALİTE VE BİLEŞEN
YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN : Raciye MERAL

VAN- 2003

KABUL VE ONAY SAYFASI

Doç. Dr. İsmail Sait DOĞAN danışmanlığında, Raciye MERAL tarafından hazırlanan "Piyasaya Sunulan Gofretlerin Kalite Ve Bileşen Yönünden Değerlendirilmesi" isimli bu çalışma 15.06/2003 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. İsmail Sait DOĞAN

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Oya AŞKIN

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Nursel DOSTBİL

İmza:

Üye:.....

İmza:

Üye:.....

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 25/06/2003 gün ve 2003...D...F sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Doç. Dr. Nezaket ADIGÜZEL
Enstitü Müdürü

Enstitü Müdürü

ÖZET

PİYASAYA SUNULAN GOFRETLERİN KALİTE VE BİLEŞEN YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

MERAL, Raciye

Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. İsmail Sait DOĞAN

Şubat 2003, 34 Sayfa

Bu çalışmada, Türkiye piyasasında satışa sunulan farklı firmalara ait kremalı gofretlerin bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri incelenerek, gofretlerin standartlara uygunluğu ile firmalar arasındaki farklılıklar ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, Türkiye piyasasında satışa sunulan 9 farklı firmadan, 3 farklı üretim döneminde alınan örneklerin analizleri yapılmıştır.

Yapılan analizlerden elde edilen sonuçlara göre, kuruma değeri ortalama olarak % 97, kül % 0.4, asitte çözünmeyen kül % 0.07, protein % 14.2, yağ % 24.6, ekstrakte edilen yağ asitliği % 0.99 ve şeker miktarı ise % 20.4 bulunmuştur.

Araştırmaya konu olan gofretlerin belli bir standart üretime sahip olmadıkları ve incelenen kimyasal özellikleri bakımından farklı firmalar tarafından üretilen kremalı gofretler arasında istatistiksel açıdan fark olduğu ($p < 0.05$) saptanmıştır. Aynı firmalar tarafından farklı dönemlerde üretilen gofretlerin özellikleri de farklı bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar, standart kalitede ürün üretmek için üretimde standardizasyona gidilmesi gerekliliğinin kaçınılmaz olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Gofret, bisküvi, protein, yağ.

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE QUALITY AND COMPOSITION OF WAFERS IN THE MARKET

MERAL, Raciye

Msc. Food Engineering Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. İsmail Sait DOĞAN

February, 2003, 34 Pages

In this study, some physical and chemical properties of wafer samples obtained from the market were investigated. Wafer samples obtained from 9 companies and 3 different production periods were analyzed. Their appropriateness to the wafer standart and differences in quality were established..

As a result avarege dry matter, ash, ash not solube in acid, protein, fat, extractable fat acidity and sugar content were 97, 0.4, 0.07,14.2, 24.6, 0.99 and 20.4 % respectively.

The study showed that analyzed wafer samples do not have quality standart and their chemical composition were statistically different from each others ($p < 0.05$). In order to make in the high quality wafers it is necesarry to obtain standardization in production that will provide consistency. Therefore, day to day variation in the quality will be reduced.

Key Words: Wafer, Biscuit, protein, fat.

ÖNSÖZ

Gofret, su içeriği yüksek bir hamurun gofret plakaları arasında pişirilmesiyle elde edilen farklı bir bisküvi tipidir. Gofret hamuru, çok az şeker içerir veya şeker içermez. Gofret yaprakları krema tabakasıyla dolgu olarak hazırlanır ve bazen çikolata ile kaplanır. Gofret yapraklarının kalitesi, yaprakların kalınlığı, ağırlığı, yüzey rengi, nem içeriği ve yaprak kalınlığının homojenliğiyle ifade edilir. Yaprakların kalınlığı gevreklik gibi tüm yapı üzerinde etkilidir. Gofret yaprağı üretiminde bileşenlerin etkisini ve proses aşamalarının değişkenliğini bilmek kritik bir faktördür. Hamur kıvamı, katı madde içeriği hamurun homojen bir şekilde üretilmesi için önemlidir. Gofret yapraklarının kalitesi; un kalitesi ve miktarı, su miktarı ve sıcaklığı, karıştırma, hamurun işlenmesi ve plakalara yayılması, pişirme süresi ve sıcaklığıyla kontrol edilir.

Gofret üretiminde belirli bir standardizasyon olmaması nedeniyle kalite tamamen ustanın becerisine bağlıdır. Bu da firmalar arasında farklılığın ortaya çıkmasına, aynı firmaya ait farklı dönemlerde üretilen gofretlerin kalitesinin değişmesine neden olur. Sonuç olarak tüketici, firmadan firmaya hatta dönemden döneme değişen gofretlerle karşılaşır.

Yapılan bu çalışma ile Türkiye piyasasında satışa sunulan gofretlerin bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri ortaya konarak; gofretlerin standartlara uygunluğu ve firmalar arasındaki farklılıklar ortaya konmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın planlanmasında ve yürütülmesinde değerli yardımlarını gördüğüm başta Sayın Hocam Doç. Dr. İsmail Sait Doğan'ın, çalışmamın yürütülmesinde yardımını esirgemeyen Araştırma Görevlisi arkadaşlarım Duygu ALPASLAN, Eda ÖNDÜL ve Zuhâl KOCAKAYA'ya teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Van, 2003

Raciye MERAL

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
EKLER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ	3
2.1. Gofret Formülasyonu	3
2.2. Gofret Yapımında Bileşenlerin Rolü	3
2.2.1. Su	3
2.2.2. Un	4
2.2.3. Yağ ve lesitin	4
2.2.4. Kabartıcı ajanlar	5
2.2.5. Proteazlar	5
2.2.6. Şeker	6
2.2.7. Diğer minör bileşenler	6
2.3. Proses Aşamalarının Kaliteye Etkisi	6
2.3.1. Karıştırma	6
2.3.2. Gofret yapraklarının pişirilmesi, soğutulması ve sandviç yapımı	7
3. MATERYAL VE METOT	9
3.1. Materyal	9
3.2. Uygulanan Kimyasal Analizler	9
3.2.1. Kurumadde ve su tayini	9
3.2.2. Kül tayini	9
3.2.3. % 10'luk HCl'de çözünmeyen kül miktarı tayini	10
3.2.4. Protein tayini	10
3.2.5. Ham yağ miktarı tayini	10
3.2.6. Ekstrakte edilen yağın asitliği	11
3.2.7. Şeker miktarı tayini	11
3.2.7.1. Toplam şeker tayini	11
3.2.7.2. İnvvert şeker tayini	11
3.3. Uygulanan Fiziksel Analizler	12
3.3.1. Renk ölçümü	12
3.3.2. Gofret kalınlıklarının belirlenmesi	12
3.4. İstatiksel Analizler	12
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	13
4.1. Gofretlere Ait Kimyasal Kalite Özellikleri	13
4.1.1. Kuru madde ve su oranı	14
4.1.2. Kül oranı	16

4.1.3. % 10'luk HCl'de çözünmeyen kül oranı	18
4.1.4. Protein oranı	19
4.1.5. Ham yağ miktarı	22
4.1.6. Ekstrakte edilen yağın asitliği	24
4.1.7. Şeker oranı	26
4.2. Uygulanan Fiziksel Analizler	27
4.2.1. Renk Ölçümü	27
4.2.2. Gofret kalınlıklarının belirlenmesi	30
5. SONUÇ	31
KAYNAKLAR	33
ÖZGEÇMİŞ	38

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa	
Çizelge 2.1.	Tipik gofret yaprağı formülasyonu	3
Çizelge 2.2.	Tipik bir krema yaprağı formülasyonu	8
Çizelge 3.1.	Gofretlerin alındığı fabrikaların bulunduğu şehirler	9
Çizelge 4.1.	Gofret örneklerinin kimyasal nitelikleri	13
Çizelge 4.2.	Gofretlerin kurumadde sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	14
Çizelge 4.3.	Firmalara göre gofretlerin ortalama kurumadde değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	15
Çizelge 4.4.	Dönemlere göre gofretlerin ortalama kurumadde değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	15
Çizelge 4.5.	Gofretlerin kül sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	16
Çizelge 4.6.	Firmalara göre gofretlerin ortalama kül sonuçlarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	17
Çizelge 4.7.	Dönemlere göre gofretlerin ortalama kül sonuçlarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	17
Çizelge 4.8.	Gofretlerin asitte çözünmeyen kül değerlerine ait varyans analiz sonuçları	18
Çizelge 4.9.	Firmalara göre gofretlerin ortalama asitte çözünmeyen kül değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	19
Çizelge 4.10.	Dönemlere göre gofretlerin ortalama asitte çözünmeyen kül değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	19
Çizelge 4.11.	Gofretlerin protein sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	20
Çizelge 4.12.	Firmalara göre gofretlerin ortalama protein değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	21
Çizelge 4.13.	Dönemlere göre gofretlerin ortalama protein değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	21
Çizelge 4.14.	Gofretlerin yağ sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	22
Çizelge 4.15.	Firmalara göre gofretlerin ortalama yağ değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	23
Çizelge 4.16.	Dönemlere göre gofretlerin ortalama yağ sonuçlarının Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	23
Çizelge 4.17.	Gofretlerin yağ asitliği sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	24
Çizelge 4.18.	Firmalara göre gofretlerin ortalama yağ asitliği değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	25
Çizelge 4.19.	Dönemlere göre gofretlerin ortalama yağ asitliği değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	25
Çizelge 4.20.	Gofretlerin şeker sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	26
Çizelge 4.21.	Firmalara göre gofretlerin ortalama şeker değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	27
Çizelge 4.22.	Dönemlere göre gofretlerin ortalama şeker değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları	27
Çizelge 4.23.	Gofret örneklerinin renk analiz sonuçları	28
Çizelge 4.24.	Gofretlerin renk sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	29
Çizelge 4.25.	Firmalara göre gofretlerin ortalama renk değerlerinin Duncan	

- Çizelge 4.26. çoklu karşılaştırma testi sonuçları
Dönemlere göre gofretlerin ortalama renk değerlerinin Duncan
çoklu karşılaştırma testi sonuçları
- Çizelge 4.27 Analize alınan gofret örneklerinin kalınlık değerleri



EKLER DİZİNİ

Ek 1. TS 7474 Gofret Standardı

Sayfa
35



KISALTMALAR DİZİNİ

KM
SD
AÇK
TS

Kurumadde
Standart Sapma
Asitte Çözünmeyen Kül
Türk Standartları



1. GİRİŞ

Tahullar, dünyada tarımsal üretim içerisinde en yaygın olarak insan ve hayvan beslenmesinde kullanılır. Tahullar, karbonhidratlarca zengin gıdalar sınıfına giren en ucuz enerji kaynağıdır. Gelişmekte olan ülkelerde gelişmiş olan ülkelerin aksine toplam karbonhidrat ihtiyacının yaklaşık % 80'i tahıl ürünlerinden karşılanmaktadır (Demirci, 2002).

Günümüzde, gelişen teknoloji, şehirleşme, kadının iş hayatına katılımının artması insanların yeme alışkanlıklarını etkilemiştir. Ev dışında daha fazla vakit geçirmeye başlayan bireyler, beslenmeye daha az vakit ayırmaya, öğünleri geçiştirmeye ve beslenme ihtiyaçlarını genellikle ayaküstü (fast-food) veya kahvaltılık ürünlerle (snack-food) karşılamaya başlamışlardır (Karaoğlu ve ark., 1993). Bu nedenle halkımızın beslenmesinde bitkisel kaynaklı gıdalar önemli bir yer tutar. Bunlar arasında ise unlu mamuller oldukça önemli bir paya sahiptir. Bu nedenle unlu mamuller dünyasındaki ürünler giderek çeşitlenmekte ve bu ürünler tüketicilerin beğenisine sunulmaktadır. Öğün dışı tüketilen unlu mamuller arasında bisküvi ve gofret önemli bir kısmı oluşturmaktadır (Doğan ve Küçüköner, 1998).

Ülkemizde endüstriyel anlamda gofret üretimi 1940'lı yıllarda başlamış ve halkımız giderek çeşitlenen gofretlerle tanışmıştır. 1960'lı yıllara gelene kadar üretim ve tüketim küçük çapta gerçekleşmiş, bu tarihten sonra şehirleşme, halkın gelir düzeyindeki artış ise tüketimi artırmıştır. Önceleri bakkalarda kese kağıdı içerisinde satılan bu ürünler, sonraları ambalajlı olarak piyasaya sunulmaya başlanmıştır. Giderek artan tüketici talepleri, pazar payı, gofret üreticilerini ürün çeşitlendirme, kaliteli hammadde kullanma, kaliteli ürün üretme zorunluluğuyla karşı karşıya getirmiştir (Ergün, 1997).

Gofret ve gofret ürünleri, çoğu zaman tüketiciler tarafından bisküvi olarak tanımlanan ürünlerin farklı bir tipidir ve genellikle bisküvi firmaları tarafından üretilerek piyasaya sunulur. Gofret hamuru yüksek oranda su içeren boza kıvamında bir hamurdur. Bu nedenle gofret hamuru, pek çok gofret üreticisi firma tarafından "bulamaç" olarak adlandırılır. Günümüzde gofretler çelik veya demirden yapılmış, üzerinde çapraz ve paralel açılmış olan kanallara sahip gofret plakalarında pişirilirler.

Gofrette kalitenin oluşumu, hammadde kalitesi, üretimde kullanılan yarı mamul madde ve yardımcı madde kalitesi, üretim esnasında oluşan sıcaklık, pH değişimi gibi faktörlerle yakından ilgilidir. İyi kalitede gofret yapraklarının hazırlanabilmesi için; unun kalitesi, yağ, su ve diğer katkı maddelerinin katılacak oranları ve özellikleri bilinmelidir (Ünal, 1986).

Gofret üretiminde en önemli hammaddelerden olan un, genellikle nişasta kaynağı olarak kullanılır (Doğan, 2000). Gofret üretiminde, bisküvi üretiminde kullanılan unlar tercih edilir. Arzu edilen kalitenin yakalanması için unun partikül büyüklüğü belirli bir aralıkta olmalıdır. Çok ince veya çok kaba unlar arzu edilmeyen gofret tabakası oluşumuna neden olur. Üretimde kullanılan un-su oranı oldukça önemlidir. Su, hamurun büyük bir kısmını oluştursa da, pişme sırasında çoğunluğu buharlaştığı için işlemden yardımcı maddedir. Fakat, buharlaşma

csnasında kabartıcı rol de üstlenir. Gofret hamurunun hazırlanması sırasında gluten gelişiminin minimum seviyede olması için kullanılan su soğuk olmalı ve sıcaklığı sabit tutulmalıdır. Ayrıca sıcaklığın artması istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesine neden olabilir (Doğan, 2000).

Gofret üretiminde çok az seviyede kullanılan yağ ve lesitin pişen gofret yapraklarının plakadan ayrılmasını kolaylaştırır. Yapılan bir çalışmada ilave edilen yağın nişasta ağları arasında ince film halinde dağıldığı belirtilmiştir (Doğan, 1998). Çok az miktarda kullanılan kimyasal kabartma ajanları ürünün gözenekli yapısının oluşumuna katkıda bulunur (Doğan, 2000). Bileşime şekerin ilave edilmesi gofret yapraklarının pişirme plakalarına yapışmasına neden olur. Şeker oranı yüksek formül kullanıldığında özel olarak dizayn edilen ekipman kullanılmalıdır (Hosoney ve ark., 1988).

Gofret üretimi için, hazırlanan gofret hamuru hızlı çalışan mikserde karıştırılır ve pişirme plakalarına dökülür. Proses aşamalarından etkili ve hızlı karıştırma viskozitenin kontrolü açısından kritiktir. Hazırlanan hamurun bekleme süresi, viskoziteyi etkilediği için kısa tutulmalıdır. Plakalar üzerine dökülen hamur miktarı da gofret özelliklerini etkiler. Pişirme genellikle 180-200 °C'de 3-5 dakikada tamamlanır. Kaliteli gofret üretimi için gofret fırınlarında pişirme hızı, süresi ve sıcaklığının kontrolü aksatılmamalıdır. Daha sonra üretilen gofret yaprakları soğutulur. Soğutulan yapraklar şeker ve yağ karışımından oluşan bisküvi kremasına benzeyen bir kremayla sandviç yapılır. Gofretler istenilen boyutlarda kesildikten sonra ambalajlanır (Anonim, 2002). İmal edilen gofretler depolama aşamasında, kötü kokulu, nemli ve oda sıcaklığının üstündeki sıcaklıklarda saklanmamalıdır (Ünal, 1986; Anonim, 1989). Üretim sonrası gofret yapraklarının şartlandırılması, nem dağılımının eşitlenmesi kremanın yapraklara yapışmasını etkilediğinden üzerinde önemle durulmalıdır. Bütün bunlar sağlandığı takdirde kaliteli bir gofret üretimi mümkün olacaktır.

Kaliteli ürünlerin giderek artması, artan tüketici taleplerine en iyi şekilde yanıt verilmesini sağlayacaktır. Bu şekilde tüketici istekleri en iyi şekilde karşılanacak, giderek artan ülke nüfusumuzun beğenisine yeni ürünler sunulacaktır (Doğan ve Küçüköner, 1998).

Gıda sanayinin birçok sektöründe olduğu gibi, gofret üretiminde kalite tamamen ustalığın ortaya konulmasıyla sağlanır. İyi tanımlanmış bilimsel verilerden istifade edilmez, işlemler tamamen deneme ve yanılma yöntemiyle yapılır. Ayrıca, rekabet edebilme düşüncesiyle maliyetin düşürülmesi için ucuz hammadde kullanma, bazen de taşış yoluna gidilmektedir. Bu durum tüketici sağlığı açısından oldukça önemlidir.

Ülkemizde gofretlerin kimyasal bileşimi üzerinde yapılan çalışmaya rastlanamamıştır. Gofret standartında belirtilen gofretlerin sahip olması gereken kimyasal özellikler hakkında ayrıntılı bilgi yoktur. Bu çalışmayla; Türkiye piyasasında satışa sunulan, farklı firmalara ait gofretlerin standartlara uygunluğu belirlenmiştir.

Bu amaçla, piyasada satışa sunulan gofretlerin protein, nem, kül, asitte çözünmeyen kül, şeker miktarları gibi bazı kimyasal özellikleri ve tat, görünüm ve acılaşıma gibi duyuşsal özellikleri incelenmiştir.

1. GİRİŞ

Tahullar, dünyada tarımsal üretim içerisinde en yaygın olarak insan ve hayvan beslenmesinde kullanılır. Tahullar, karbonhidratlarca zengin gıdalar sınıfına giren en ucuz enerji kaynağıdır. Gelişmekte olan ülkelerde gelişmiş olan ülkelerin aksine toplam karbonhidrat ihtiyacının yaklaşık % 80'i tahul ürünlerinden karşılanmaktadır (Demirci, 2002).

Günümüzde, gelişen teknoloji, şehirleşme, kadının iş hayatına katılımının artması insanların yeme alışkanlıklarını etkilemiştir. Ev dışında daha fazla vakit geçirmeye başlayan bireyler, beslenmeye daha az vakit ayırmaya, öğünleri geçiştirmeye ve beslenme ihtiyaçlarını genellikle ayaküstü (fast-food) veya kahvaltılık ürünlerle (snack-food) karşılamaya başlamışlardır (Karaoğlu ve ark., 1993). Bu nedenle halkımızın beslenmesinde bitkisel kaynaklı gıdalar önemli bir yer tutar. Bunlar arasında ise unlu mamuller oldukça önemli bir paya sahiptir. Bu nedenle unlu mamuller dünyasındaki ürünler giderek çeşitlenmekte ve bu ürünler tüketicilerin beğenisine sunulmaktadır. Öğün dışı tüketilen unlu mamuller arasında bisküvi ve gofret önemli bir kısmı oluşturmaktadır (Doğan ve Küçüköner, 1998).

Ülkemizde endüstriyel anlamda gofret üretimi 1940'lı yıllarda başlamış ve halkımız giderek çeşitlenen gofretlerle tanışmıştır. 1960'lı yıllara gelene kadar üretim ve tüketim küçük çapta gerçekleşmiş, bu tarihten sonra şehirleşme, halkın gelir düzeyindeki artış ise tüketimi artırmıştır. Önceleri bakkalarda kese kağıdı içerisinde satılan bu ürünler, sonraları ambalajlı olarak piyasaya sunulmaya başlanmıştır. Giderek artan tüketici talepleri, pazar payı, gofret üreticilerini ürün çeşitlendirme, kaliteli hammadde kullanma, kaliteli ürün üretme zorunluluğuyla karşı karşıya getirmiştir (Ergün, 1997).

Gofret ve gofret ürünleri, çoğu zaman tüketiciler tarafından bisküvi olarak tanımlanan ürünlerin farklı bir tipidir ve genellikle bisküvi firmaları tarafından üretilerek piyasaya sunulur. Gofret hamuru yüksek oranda su içeren boza kıvamında bir hamurdur. Bu nedenle gofret hamuru, pek çok gofret üreticisi firma tarafından "bulamaç" olarak adlandırılır. Günümüzde gofretler çelik veya demirden yapılmış, üzerinde çapraz ve paralel açılmış olan kanallara sahip gofret plakalarında pişirilirlir.

Gofrette kalitenin oluşumu, hammadde kalitesi, üretimde kullanılan yarı mamul madde ve yardımcı madde kalitesi, üretim esnasında oluşan sıcaklık, pH değişimi gibi faktörlerle yakından ilgilidir. İyi kalitede gofret yapraklarının hazırlanabilmesi için; unun kalitesi, yağ, su ve diğer katkı maddelerinin katılacak oranları ve özellikleri bilinmelidir (Ünal, 1986).

Gofret üretiminde en önemli hammaddelerden olan un, genellikle nişasta kaynağı olarak kullanılır (Doğan, 2000). Gofret üretiminde, bisküvi üretiminde kullanılan unlar tercih edilir. Arzu edilen kalitenin yakalanması için unun partikül büyüklüğü belirli bir aralıkta olmalıdır. Çok ince veya çok kaba unlar arzu edilmeyen gofret tabakası oluşumuna neden olur. Üretimde kullanılan un-su oranı oldukça önemlidir. Su, hamurun büyük bir kısmını oluştursa da, pişme sırasında çoğunluğu buharlaştığı için işlemde yardımcı maddedir. Fakat, buharlaşma

esnasında kabartıcı rol de üstlenir. Gofret hamurunun hazırlanması sırasında gluten gelişiminin minimum seviyede olması için kullanılan su soğuk olmalı ve sıcaklığı sabit tutulmalıdır. Ayrıca sıcaklığın artması istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesine neden olabilir (Doğan, 2000).

Gofret üretiminde çok az seviyede kullanılan yağ ve lesitin pişen gofret yapraklarının plakadan ayrılmasını kolaylaştırır. Yapılan bir çalışmada ilave edilen yağın nişasta ağları arasında ince film halinde dağıldığı belirtilmiştir (Doğan, 1998). Çok az miktarda kullanılan kimyasal kabartma ajanları ürünün gözenekli yapısının oluşumuna katkıda bulunur (Doğan, 2000). Bileşime şekerin ilave edilmesi gofret yapraklarının pişirme plakalarına yapışmasına neden olur. Şeker oranı yüksek formül kullanıldığında özel olarak dizayn edilen ekipman kullanılmalıdır (Hoseney ve ark., 1988).

Gofret üretimi için, hazırlanan gofret hamuru hızlı çalışan mikserde karıştırılır ve pişirme plakalarına dökülür. Proses aşamalarından etkili ve hızlı karıştırma viskozitenin kontrolü açısından kritiktir. Hazırlanan hamurun bekleme süresi, viskoziteyi etkilediği için kısa tutulmalıdır. Plakalar üzerine dökülen hamur miktarı da gofret özelliklerini etkiler. Pişirme genellikle 180-200 °C'de 3-5 dakikada tamamlanır. Kaliteli gofret üretimi için gofret fırınlarında pişirme hızı, süresi ve sıcaklığının kontrolü aksatılmamalıdır. Daha sonra üretilen gofret yaprakları soğutulur. Soğutulan yapraklar şeker ve yağ karışımından oluşan bisküvi kremasına benzeyen bir kremayla sandviç yapılır. Gofretler istenilen boyutlarda kesildikten sonra ambalajlanır (Anonim, 2002). İmal edilen gofretler depolama aşamasında, kötü kokulu, nemli ve oda sıcaklığının üstündeki sıcaklıklarda saklanmamalıdır (Ünal, 1986; Anonim, 1989). Üretim sonrası gofret yapraklarının şartlandırılması, nem dağılımının eşitlenmesi kremanın yapraklara yapışmasını etkilediğinden üzerinde önemle durulmalıdır. Bütün bunlar sağlandığı takdirde kaliteli bir gofret üretimi mümkün olacaktır.

Kaliteli ürünlerin giderek artması, artan tüketici taleplerine en iyi şekilde yanıt verilmesini sağlayacaktır. Bu şekilde tüketici istekleri en iyi şekilde karşılanacak, giderek artan ülke nüfusumuzun beğenisine yeni ürünler sunulacaktır (Doğan ve Küçüköner, 1998).

Gıda sanayinin birçok sektöründe olduğu gibi, gofret üretiminde kalite tamamen ustalığın ortaya konulmasıyla sağlanır. İyi tanımlanmış bilimsel verilerden istifade edilmez, işlemler tamamen deneme ve yanılma yöntemiyle yapılır. Ayrıca, rekabet edebilme düşüncesiyle maliyetin düşürülmesi için ucuz hammadde kullanma, bazen de taşış yoluna gidilmektedir. Bu durum tüketici sağlığı açısından oldukça önemlidir.

Ülkemizde gofretlerin kimyasal bileşimi üzerinde yapılan çalışmaya rastlanamamıştır. Gofret standartında belirtilen gofretlerin sahip olması gereken kimyasal özellikler hakkında ayrıntılı bilgi yoktur. Bu çalışmayla; Türkiye piyasasında satışa sunulan, farklı firmalara ait gofretlerin standartlara uygunluğu belirlenmiştir.

Bu amaçla, piyasada satışa sunulan gofretlerin protein, nem, kül, asitte çözünmeyen kül, şeker miktarları gibi bazı kimyasal özellikleri ve tat, görünüm ve acılaşıma gibi duyuşal özellikleri incelenmiştir.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

2.1. Gofret Formülasyonu

Gofret, gofret yapraklarından ara kremalı ve dolgulu kaplamalı olarak imal edilen bir üründür. Gofret yaprağı, un, su ve çok az miktarda şeker, tuz, yağ ve diğer katkıları katılarak hazırlanan oldukça sıvı hamurun pişirilmesiyle elde edilir (Anonim, 1989). Gofretler, kurumuş ve oldukça yüksek oranda bulunan nişasta taneciklerinin tamamen jelatinize olup dağıldığı kabarmış nişasta jelidir, gevrek ve gözenekli yapıya sahiptir (Doğan, 2000).

Ticari gofretler % 35-40 oranında kurumadde içeren oldukça sıvı hamurun pişirilmesi sonucu elde edilir. Arzu edilen tekstürün, tadın ve rengin oluşması için diğer bazı bileşenler de formüle ilave edilebilir. Tipik bir gofret formülü Çizelge 2.1'de verilmiştir. Gofret ve gofret ürünleri, tüketici tarafından çoğu zaman bisküvi olarak nitelendirilir ve bisküvi firmaları tarafından üretilir (Ergün, 1997).

Çizelge 2.1. Tipik gofret yaprağı formülasyonu

Bileşenler	Ağırlık (%)
Un	35
Su	58
Yağ	2
Lesitin	1.2
Tuz	1
Sodyum bikarbonat	5

2.2. Gofret Yapımında Bileşenlerin Rolü

2.2.1. Su

Gofret hamurunun yaklaşık % 60'ını su oluşturur, arzu edilen kıvamın oluşması için ilave edilir. Suyun büyük kısmı pişme sırasında uzaklaştırılır. Su, katkı maddesinden ziyade işlem yardımcısı olarak rol oynar ve diğer bileşenlerin hamur içinde karışmasını ve pompalanabilir akıcı bir yapı kazanmasını sağlar. Ayrıca, pişirme işleminin başlangıcında sıcaklık ve basınçta hızlı bir artışa, nişastanın tamamen jelatinize olmasına neden olur. Su sıcaklığın etkisiyle buhar haline gelirken oluşan basınç nedeniyle gofret hamuru bütün pişme yüzeyine yayılır (Doğan, 2000).

Üretimde kullanılacak olan su, içme suyu kalitesinde ve orta sertlikte olmalıdır. Kullanılan suyun sıcaklığının 20 °C'nin altında olması gerekir. Aksi takdirde gofret yapraklarının hafifliği azalır (Ünal, 1986). Bunun yanı sıra suyun sıcaklığının artması glütenin hidrasyonunu arttıracığından glüten gelişmesini teşvik eder. Su sıcaklığının düşmesiyle proteinin hidrate olarak glütenin oluşması için daha

fazla zamana ihtiyaç duyulur. Bu nedenle suyun soğuk olması glüten gelişmesini azaltır (Manley, 1991). Ayrıca, yüksek sıcaklık istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesini de hızlandırır. Un ağırlığının % 145-150'si oranında su kullanılır. Formüldeki suyun miktarı gofret yapraklarının dokusunu etkilediği için önemlidir. İlave edilen su azaltığın da kıvam artacağından hamurun bütün pişirme yüzeyine yayılması güçleşir. Sonuçta daha kalın, ağır yaprak elde edilir.

2.2.2. Un

Un, genellikle nişasta kaynağı olarak kullanılır (Doğan, 2000). Gofret yapımı için unun sahip olması gereken özellikler hakkında çok farklı görüşler vardır. Yapılan bir çalışmada, kek ve ekmeğin unu dahil 26 tane un örneği standart gofret üretiminde kullanılmıştır. Protein oranları % 7.7-13.3 olan klorlanmış kek unları ve protein oranları % 12.8-13.2 olan ekmeğin unu arzu edilmeyen gofret yaprakları vermiştir (Wade, 1988). Partikül büyüklüğü dağılımı üretimde önemli bir rol oynar. İdeal bir gofret ununda, partiküllerin yaklaşık % 55'i 40 µ dan küçük, % 35'i 40-90 µ arasında olmalıdır. Çok ince çekilen unlar, hafif, yumuşak, kırılabilir gofret üretimine; çok kaba unlar ise, arzu edilmeyen ve tamamlanmamış gofret tabakası oluşumuna neden olur (Kent ve Evers, 1994; Doğan, 2000). Bazen de glüten ağlarını parçalayan proteaz enzim kompleksi ilave edilerek glüten dallanması kontrol altına alınabilir. Bu durum daha çok protein içeriği yüksek olan unlar için geçerlidir.

Unların, protein düzeyleri ve zedelenmiş nişasta miktarı, onların su absorpsiyonunu önemli ölçüde etkiler. Sert buğdaylar daha fazla protein içerirler ve öğütüldükleri zaman daha fazla nişasta zedelenmesine uğrarlar. Aksine yumuşak buğdaylar, daha az protein içerir ve öğütülürken daha az nişasta zedelenmesine uğrar, daha az su tutma kapasitesine sahiptir (Manley, 1991).

Gofret hamurunda su oranı fazla olduğundan dolayı gofrette nişasta tamamen jelatinize olur. Unların α-amilaz aktivitesi çok yüksek ise, özellikle ılık koşullarda zamanla hamur viskozitesinde azalma görülür. Fakat, hamur 10-30 dakika arasında kullanılırsa α-amilazın viskoziteye olan bu olumsuz etkisi önemsenmeyecek düzeydedir.

2.2.3. Yağ ve lesitin

Yağ, gofret yaprağı üretiminde çok az kullanılır. Bununla birlikte, gofret kremasının önemli bir kısmını oluşturur. Gofret yaprağı üretiminde % 2-3 oranında kullanılan yağ, pişen gofret yapraklarının plakadan ayrılmasını kolaylaştırır. Yağ kullanılarak üretilen gofret yapraklarının yüzeyleri formülde yağ kullanılmayanlara göre daha pürüzsüz olur. Formülasyondaki yağ düzeyi yüksek ise hamurda yağlanma fonksiyonu öyle belirgindir ki çok az miktardaki su arzu edilen kıvamı sağlar. Yine yağ düzeyi yüksek ise glüten gelişimi azalır, nişastanın şişmesi ve jelatinize olması güçleşir. Daha yumuşak tekstür verme özelliği artar.

Yağın formülasyona eklenmesi yeme özelliklerini etkiler. Yağ ilave edilerek pişirilen yapraklar, ağızda daha çabuk erir ve diğer aromaların ön plana çıkmasına katkıda bulunur. Gofrette yağ kullanımı çok az olmasına karşın, ransiditeye karşı antioksidan ilavesi tavsiye edilebilir (Manley, 1991). Emülgatörler gıdalarda yağ ve su gibi birbirine karışmayan iki veya daha fazla fazın karışmasını sağlamak için kullanılır (Zorba, 2001). Lesitin, gofret kreması ve gofret yaprağı üretiminde emülgatör olarak kullanılır. Lesitinin hamura ve krema formülasyonuna eklenmeden önce yağ içerisinde çözünmesi kullanımını kolaylaştırır (Manley, 1991).

2.2.4. Kabartıcı ajanlar

Gofret üretiminde kabartma ajanı olarak kullanılan en önemli bileşen sudur. Fakat, daha önce de söz edildiği gibi pişmenin başlangıcında artan sıcaklık ve basınçla su uzaklaştırılır. Çok az miktarda kullanılan ticari kabartma ajanları da ürün yapısına olumlu katkıda bulunur. Bu katkılar arasında hamurun yayılması ve gofret yapraklarının ağırlığının kontrol edilmesi en önemlileridir (Wade, 1988).

NaHCO_3 ve NH_4HCO_3 içermeyen hamurlardan elde edilen yapraklar genellikle kalitesiz ürün verirler. Böyle hamurların plaka yüzeyine yayılması homojen değildir. NaHCO_3 fırıncılıkta yaygın olarak kullanılmaktadır. Suda kendiliğinden çözünür ve alkali karakterdedir. Piyasada saf toz halinde bulunabildiği gibi çeşitli partikül büyüklüklerinde de bulunabilir. NaHCO_3 formüle % 0.3 oranında katılır ve gofret hamurunun plaka yüzeyine yayılmasını iyileştirir. Pişmiş renk görünümünü veren kahverengileşme reaksiyonunu artırır. NaHCO_3 'ın aşırı ilavesi ürün yüzeyinde sarı renk oluşumuna, soda tadı olarak bilinen ve istenmeyen tat gelişimine neden olur.

NH_4HCO_3 , oda sıcaklığında hamur içerisinde çözünmektedir. Bu kabartma ajanı ısıtıldığı zaman tamamen CO_2 , amonyak ve suya parçalanır. NH_4HCO_3 düşük nem içeren ürünlerde kullanılabilir. Hamurun, NH_4HCO_3 ile sağlanan alkali karakteri hamurun pişirme yüzeyine tamamen yayılmasını, akıcı bir hal almasını sağlar (Manley, 1991). NH_4HCO_3 de NaHCO_3 ile aynı rolü oynar. Fakat aynı etkiyi sağlamak için hamura daha yüksek oranda katılması gereklidir. Hamurun plakalara yayılması ve arzu edilen rengin oluşumu genellikle kabartma ajanlarının hamur pH'sı üzerine etkilerinden kaynaklanır. NH_4HCO_3 'ın aşırı ilavesi süngerimsi yapının oluşmasına neden olur. Gofret hamuruna eskiden % 0.5 oranında maya ilavesi yapılırdı. Ancak, bekleme süresinin uzaması, sıcaklık değişimini maya miktarında düzensiz artmaya neden olduğundan viskozite değişimini kontrol edilemediğinden kullanımı pratik değildir (Wade, 1988).

2.2.5. Proteazlar

Proteazlar, gofret üretiminde hamurun yumuşatılması, hamura kolay şekil verilebilme özelliğinin kazandırılması, uzayabilirliğinin artırılması gibi fonksiyonları yerine getirirler (Anonim, 2001).

Gofret üretiminde, glüten dallanmasının oluşumunun engellenmesi için glütenin yoğun bir şekilde parçalanması gerekir. Bakteriyel proteaz ve papain kullanarak gofret hamurunun viskozitesi düşürülerek işlem kolaylaştırılır ve pişirme zamanı azaltılabilir (Hayta ve Alpaslan, 2002).

2.2.6. Şeker

Şeker, gofret yaprağı üretiminde çok az kullanılabilir. Ancak, gofret kreması üretiminde ise temel bileşenlerden biridir. Bileşime şekerin ilave edilmesi tat yanında, tekstürün gevrek ve daha kırılğan olmasına katkıda bulunur. Şeker oranının artması gofret yapraklarının plakalara yapışmasına neden olduğu için şeker oranı yüksek formüllerde kullanılmak için özel olarak dizayn edilmiş plakaların tercih edilmesi gerekir (Hoseney ve ark., 1988).

Gofret yaprağı üretiminde kullanılan şeker, üretim esnasında oluşan yüksek sıcaklığın da etkisiyle kremalizasyon sonucu gofret yaprağı renginin oluşmasına katkıda bulunur (Manley, 1991).

2.2.7. Diğer minör bileşenler

İlave edilen diğer minör bileşenler tat, tekstür ve rengi etkiler. Tuz, % 0.2 oranında kullanılır ve tadı artırır. Tuz, ayrıca glütene sertleştirir ve sonuçta daha az yapışkan hamur verir ve glüten üzerinde pretolitik enzimlerin etkisini azaltır (Manley, 1991). Gıda boyaları, görüntüştü değiştirmek ve alt plakada oluşacak lekeleri maskelemek için kullanılabilir (Doğan, 2000).

2.3. Proses Aşamalarının Kaliteye Etkisi

2.3.1. Karıştırma

Gofret hamurunu karıştırmanın amacı katı bileşenlerin, özellikle unun homojen dağılımını sağlamaktır. Karıştırma esnasında glüten proteinlerinin gelişmesi istenmez. Glüten gelişmesi gofret yapraklarında 'glüten dallanması' problemine yol açar. Glütenin gelişmesi işlem sırasında boruların ve ölçme pompalarının tıkanmasına da yol açabilir. Glüten proteinlerinin gelişmesini önlemek için gofret formülüne protecin ağlarını parçalayan proteaz enzimi ilave edilebilir.

Fermente olmamış hamurlar, kullanılmadan önce oluşan hava kabarcıklarının dağılması ve yüzeye çıkması için 10-20 dakika arasında tutulabilir. Karıştırma esnasında sıcaklığın yüksek tutulması glüten gelişmesine neden olabileceği gibi istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesine de katkıda bulunabilir. Hamurda mikroorganizmaların gelişmesi, insan sağlığı açısından tehlikeli olduğu gibi, mikroorganizmaların faaliyeti sonucu pH'nın düşmesine de neden olabilir (Wade, 1988).

Karıştırma, yüksek hızlı mikserlerde gerçekleştirilir. Karıştırma, uygun ekipman kullanıldığında 2.5-6 dakika arasında tamamlanır. Karıştırma sırasında gluten dallanması meydana geliyorsa bunun nedenleri şu şekilde sıralanabilir: Un çok sert buğdaydan elde edilmiştir. Nişasta mikser tabanına çökerek hamurdan uzaklaşmıştır. Mikserde karıştırma iyi yapılmamıştır veya mikserin devri düşüktür. Ortamın pH'sı düşüktür, pH'yı yükseltmek için NH_4HCO_3 kullanılabilir (Manley, 1991).

Elde edilen bu boza kıvamındaki hamur, gofret pişirme plakaları üzerine volumetrik dağıtıcı vasıtasıyla dağıtıldığı için, hamurun kurumadde miktarı ve spesifik ağırlığı mümkün olduğu kadar sabit olmalıdır (Wade, 1988).

2.3.2. Gofret yapraklarının pişirilmesi, soğutulması ve sandviç yapımı

Gofret pişirme plakaları genellikle demir veya çelikten yapılan 470x290 mm boyutlarında plakalardır. Bu iki plaka menteşelerle birbirine tutulmuş olup yeterince baskı oluşturulabilmesi için belirli bir ağırlığa sahiptir (Doğan, 2000). Plakalarda kullanılan basınç 1.4-2.1 kg.cm⁻² dir. Hamuru pişirmek ve pişme sonunda gofret yapraklarının serbest bırakılması için iki farklı yüzeye sahiptir. Her plaka paralel ve çapraz olarak açılan kanallara sahiptir. Bu kanalların derinliği tipik olarak 0.5-1.2 mm arasında değişir. Gofret yapraklarının tipik görüntüsünü oluştururken, aynı zamanda yapraklar arasına konan sandviç tabakasının yapraklara yapışmasını sağlar. Gofret plakaları pişme esnasında hamurun yayılmasına yardım eder ve nemin uzaklaşmasına katkıda bulunur.

Gofret plakalarının kenarları kapatılmış olup arzu edilen kalınlık kapalı pozisyonda sağlanır. Pişirme esnasında oluşan buharın uzaklaştırılması için plakaların yan parçacıkları üzerinde havalandırma kanalları bulunur. Bu kanalların sayısı ve boyutu ürünün özelliklerini, özellikle kalınlığını etkiler. Ayrıca kapalı pozisyonda iken plakalar arasındaki boşlukta gofret yapraklarının kalınlığını etkiler.

Pişirme işlemi gofret fırınlarında yapılır. Bu fırınlar genellikle 12-24 veya 40-60 plaka çifti içerirler. Isıtma, yanan bir gaz vasıtasıyla veya elektrikli bir ısıtıcıyla sağlanır. Pişirilecek olan hamur plakalara dökülmeden önce plakalar, pişme sonunda yaprakların plakalardan kolaylıkla ayrılmasını sağlamak için yenilebilir bir gıda yağıyla yağlanır. Pişirme işlemi plaka çiftinin alt tarafında bulunan plakaya hamurun dökülmesiyle başlar. Üst plaka alt plaka üzerine kapamır ve ısıtılan tünel boyunca hareket eder. Plakalar kapalı pozisyonda, yanan bir tünel boyunca zincirli bir taşıyıcı üzerinde hareket ederler. Pişen gofret yaprakları hamurun ilk olarak plakaya döküldüğü noktaya gelir. Pişirme genellikle 180-200 °C de 3-5 dakikada tamamlanır.

Pişme sonunda elde edilen gofret yaprakları plakalardan ayrıldıktan sonra yumuşak yapıda olup istenen şekil verilebilir. Soğutulduktan sonra sertleşip kırılğan hale geçer. Pişirme sonunda gofret üreticilerinin sıklıkla karşılaştıkları iki önemli problem; pişirilen yaprakların pişirme plakalarından ayrılma güçlüğü ile yeni pişirilen aynı gofret yapraklarının değişik yerlerinde nem içeriğinin farklı olmasıdır (Almond ve ark., 1991).

Soğutulan gofret yaprakları daha önceden hazırlanan yağ ve şeker karışımından oluşan krema ile sandviç yapılır. Krema ile sandviçleme gofret yapımında diğer önemli bir aşamadır. Tipik bir gofret krema formülü Çizelge 2.2'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Tipik bir krema formülü

Bileşenler	%
Pudra şekeri	25
Yağ	70
Lesitin	3
Tuz	2
Vanilya	0.5

Gofret kreması bisküvi kremasına benzer özellik taşır. Gofret ağırlığının yaklaşık % 70'ini oluşturur. Farklı olarak gofret kreması, kremanın gofret yaprağı üzerine daha iyi yayılabilmesini sağlayabilmek için daha akıcıdır. Bunun sağlanması için lesitin gibi inceltici bir madde ilave edilebilir. Bununla birlikte kremanın çok fazla akıcı olması gofretin gevrekliğini kaybetmesine neden olduğundan dikkatli olunmalıdır.

Gofret yapraklarına kremanın sürülmesi krema makinesinde gerçekleştirilir. Krema makinesi üzerinde iki silindir bulunur. Krema, makinedeki ilk silindirin üst tarafında bulunan bir krema deposuna doldurulur. Deponun altında bulunan bir oluktan yaprak üzerine akar. Krema kalınlığı ayarlanabilir. Genelde kullanılan krema kalınlığı 0.2-0.5 mm arasındadır. Kremayla kaplanan yaprak üzerine 2 veya 3 gofret yaprağı bırakılır ve dönmekte olan diğer silindir yardımıyla birbirlerine yapışması sağlanır.

Bu şekilde oluşturulan sandviç 10-24 saat 15-20 °C'de bekletilerek kremanın kurumması sağlanır. Daha sonra, bu sandviçler gofret kesme makinesinde genellikle 10x3 cm ebatlarında kesilerek istiflenir. Gofretler, 1-2 kg lık karton kutulara doldurularak piyasaya sunulabilir (Anonim, 2002).

Gofretler bu şekilde piyasaya sunuldukları gibi çikolata ile de kaplanabilir. Kaplama çikolata gofrete farklı bir görünüm ve tat kazandırır. Kaplama işleminde çikolata kaplama makinesi kullanılır. Gofretler önce bir bant üzerine yerleştirilip bir alt kaplayıcının üzerinden geçirilir. Bu şekilde alt yüzeyleri kaplanır. Alt yüzeyleri kaplanan gofretler, daha sonra erimiş çikolata akan bir perdenin altından geçirilerek belli miktarda çikolata ile kaplanır. Daha sonra, çikolata kaplanmış gofretler bir soğutma tüneline geçirilerek soğutulur ve otomatik ambalajlama makinesinde ambalajlanır (Altan, 1997). Bu çalışmada piyasada bulunan kremalı gofretlerin bazı kimyasal özellikleri, renk, kalınlık gibi fiziksel özellikleri incelendi.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çalışmada kullanılan kremalı gofret örnekleri Van piyasasından temin edilmiştir. Örneklemede, ülke genelinde dağıtım yapan ve ürünlerini bölgesel olarak pazarlayan 9 adet gofret firması seçilmiştir. Firmalar arasındaki farkın ortaya konulmasının yanı sıra, aynı firma tarafından üretilen kremalı gofretlerdeki kalite değişiminin gözlenmesi için üç farklı üretim dönemlerine ait gofret örnekleri temin edilmiştir. Bu gofret üreticisi firmaların buldukları şehirler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Örneklerin alındığı fabrikaların bulunduğu şehirler

Firma Adı	Bulunduğu Şehir
A Firması	Eskişehir
B Firması	Karaman
C Firması	Karaman
D Firması	Karaman
F Firması	Şanlıurfa
G Firması	Karaman
H Firması	Mardin
K Firması	Malatya
L Firması	Gaziantep

Alınan örnekler Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarına getirilerek 5 °C'de muhafaza edilmiş ve gofretlere aşağıdaki analizler uygulanmıştır. Analiz sonuçları Ek 1' de verilen Gofret Standardıyla karşılaştırılarak sonuçların standartlara uygunluğu belirlenmiştir.

3. 2. Uygulanan Kimyasal Analizler

3.2.1. Kurumadde ve su tayini

Kurumadde tayininde kullanılan kurutma kapları 105 °C'deki kurutma dolabında 1 saat tutulduktan sonra desikatöre alınarak soğutulmuştur. Tefal 800 marka parçalayıcıda parçalanan gofret örneklerinden yaklaşık 5 g tartılıp 105 °C'de kurutma dolabında kurutuldu. Örnekler sabit ağırlığa gelene kadar kurutma işlemine devam edildi. Sabit ağırlığa gelen örneklerin son tartımı yapıldı; hesaplama yoluyla gofretlerin % kurumadde ve su oranları belirlendi (Elgün ve ark., 1998).

3.2.2. Kül tayini

Kül tayininde kullanılan porselen kaplar 600 °C'deki kül fırınında 1 saat tutulduktan sonra desikatöre alınarak soğutuldu. İyice öğütülmüş kremalı gofret örneklerinden 3 g kadar porselen kaplara tartıldı. Kül fırınında örneklerde sıçrama olmaması için örnekler üzerine 1 ml kadar alkol eklenerek yakıldı. Yanan örnekler 600 °C'deki kül fırınında beyazlaşmıncaya kadar tutuldu. Yakılan örneklerin son tartımı yapıldıktan sonra gofretlerin kül miktarı hesaplandı (Elgün ve ark., 1998).

3.2.3. % 10'luk HCl'de çözünmeyen kül miktarı tayini

Kül fırınında yakılarak elde edilen kül üzerine % 10' luk HCl (V/V) çözeltisinden 10 ml ilave edildi ve kaynar su banyosu üzerinde hafif sarı renk meydana gelinceye kadar ısıtıldı. Asit ve külden oluşan bu karışım külsüz filtre kağıdından süzüldü. Kapsül ve süzgeç kağıdı asitlik giderilinceye kadar saf su ile yıkandı. Asitliğin giderilip giderilmediği $AgNO_3$ çözeltisiyle kontrol edildi. Süzüntüde bulanıklık oluşmayıncaya kadar yıkama işlemine devam edildi. Yıkama işlemi bitince kağıt önceden darası alınmış porselen kapsüllere konarak kurutuldu ve ardından kül tayininde olduğu gibi yakıldı. Kapsüller desikatörde soğutulduktan sonra tartıldı. Tartım sonuçlarından asitte çözünmeyen kül miktarı belirlendi (Anonim, 1989).

3.2.4. Protein tayini

Protein tayini Kjeldahl yöntemiyle Elgün ve ark.'ın (1998) belirttiği şekilde yapıldı. Gofret örneklerinden 0.5 g alınarak Keltex tabletleri ve kesif sülfirik asit ile beraber berrak renk elde edilinceye kadar yakıldı. Sonra tüp içeriği distile edilerek içerisinde borik asit ile metil kırmızısı ve brom cresol yeşili indikatörü bulunan erlene distilat toplandı. Distilat 0.1 N HCl ile titre edilerek harcanan miktardan % N miktarı hesaplandı. Elde edilen sonuç 5.7 faktörü ile çarpılarak protein miktarı elde edildi.

3.2.5. Ham yağ miktarı tayini

Parçalanmış gofretlerden alınan 5 g örnek kartuşa tartıldı. Yağsız pamukla kartuşun ağzı kapatıldı. Kartuş ve içindekiler 30 dakika 100 °C'lik etüvde kurutuldu. Soxhlet balonu 105 °C'de 2 saat tutularak sabit ağırlığa gelmesi sağlandı. Sabit ağırlığa getirilen Soxhlet balonu tartılarak darası alındı. Ağzı kapatılmış olan ve içinde örneğin bulunduğu kartuş Soxhlet cihazına yerleştirildi. Soxhlet balonuna 150 ml petrol eteri konularak 3 saat süreyle örneğin yağı ekstrakte edildi. Süre sonunda Soxhlet balonu alındı ve 105 °C'deki etüvde 1 saat tutularak petrol eterinin tamamen uzaklaştırılması sağlandı. Balon desikatörde soğutuldu ve tartıldı. İki tartım arasındaki farktan örnekte bulunan yağ miktarı hesaplandı (Elgün ve ark., 1998).

3.2.6. Eksrakte edilen yağın asitliği

Ham yağ miktarı tayininde olduğu gibi örneğin yağı eksrakte edildi. Soxhelet balonu içerisinde bulunan yağ üzerine 150 ml alkol-dietileter- fenolfitaleyn karışımı konarak 0.05 N KOH çözeltisiyle pembe bir renk oluşuncaya kadar titre edildi. Eksrakte edilmiş yağın asitliği aşağıdaki formül kullanılarak oleik asit cinsinden hesaplandı (Anonim, 1986).

$$A = \frac{1.41xv}{M - m}$$

V= Titrasyonda harcanan 0.05 N KOH miktarı (ml)

m₁- Soxhelet balonunun boş kütlesi (g)

M- Soxhelet balonunun eksrakte edilen yağ ile birlikte kütlesi (g)

3.2.7. Şeker miktarı tayini

3.2.7.1. Toplam şeker tayini

Toplam şeker miktarı tayini Anonim'e (1990) göre yapıldı. Öğütülen gofret örneklerinden 5 g tartularak 50 ml'lik saf su içerisinde çözüldü. Örnek 500 ml'lik ölçü balonuna aktarıldı. Örnek üzerine 5 ml Karez-I, 5 ml Karez-II çözeltisi ilave edilerek 1 dakika süreyle karıştırılıp 500 ml'ye tamamlandı ve süzüldü. Bu süzüntüden 200 ml'lik ölçü balonuna 50 ml alındı ve üzerine % 37'lik HCl'den 5 ml aktarıldı. Balon 70 °C'deki su banyosuna konarak 12 dakika süreyle inversiyona uğratıldı. Süre sonunda balon soğutuldu. 1 N NaOH ile nötralize edildi. Saf su ile hacim 200 ml'ye tamamlandı. Bu % 0.25'lik çözelti (A) bürete dolduruldu. Ateşe dayanıklı 500 ml'lik bir erlene ayanı bulunmuş olan Fehling çözeltisinden 20 ml ilave edildi. Üzerine 25 ml saf su eklenerek titre edildi. Titrasyon 3 dakika içerisinde bitirildi. Örneklerin içerdiği toplam şeker miktarı hesaplandı.

$$\text{Yüzde toplam şeker (İnvert şeker cinsinden)} = \frac{B}{A} \times 100$$

B= % 0.25 Standart invert şeker çözeltisi

A= % 0.25 deney çözeltisi

$$\text{Yüzde toplam şeker (Sakaroz cinsinden)} = \frac{B}{A} \times 0.95 \times 100$$

3.2.7.2. İnvert şeker tayini

Toplam şeker miktarı tayininde hazırlanan, durultulmuş ve süzölmüş örnekten 200 ml'lik ölçü balonuna 100 ml aktarıldı. Saf suyla çizgisine tamamlandı

ve bürete dolduruldu. Bu örneğe inversiyon dışında toplam şeker miktarı tayininde yapılan işlemler uygulanarak invert şeker miktarı bulundu (Anonim, 1990).

$$\text{Yüzde invert şeker} = \frac{B}{A} \times \frac{100}{2}$$

3.3. Uygulanan Fiziksel Analizler

3.3.1. Renk ölçümü

Gofretlerin renkleri Doğan'a (2002) göre ölçüldü. HP Scan Jet 3300 C tarayıcı ile taranan gofretler, HP Precision Scan LT programı ile tarandıktan sonra JPG resim formatında saklandı. Saklanan bu görüntülerin 'Lab Color Mod' (16 Bits/channel) ayarlarında, L, a, b değerleri belirlendi. Program tarafından 0-255 arasında ifade edilen değerler, L=0-100, +a=0-60, +b=0-60 olacak şekilde belirtildi.

3.3.2. Gofret kalınlıklarının belirlenmesi

Sandviçlenmiş gofretlerin, gofret yapraklarının, gofret kremasının kalınlıkları ve gofret yaprağı üzerinde bulunan kare şekillerin kalınlıkları ve kenar uzunlukları kumpasla ölçülerek belirlendi.

3.4. İstatiksel Analizler

Gofret örneklerine incelenen parametrelere dayalı olarak varyans analizleri yapıldı ve parametrelere ait ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutularak, parametreler arasındaki farklılıklar ortaya konuldu. Elde edilen değerler SAS istatiksel programı kullanılarak, veri seti analizine tabi tutuldu (SAS, 1988).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Gofretlere Ait Kimyasal Kalite Özellikleri

Analize alınan 3 farklı dönemde temin edilen 9 örneğe ait kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Gofret örneklerinin kimyasal nitelikleri

Firma Adı	Dönem	KM** (%)	Su (%)	KM'de kül (%)	AÇK* (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Yağ asitliği	Şeker (%)
A	1	97	3	0.54	0.06	13.6	24.0	0.96	15.6
	2	97	3	0.68	0.06	13.6	17.3	0.93	14.4
	3	98	2	0.66	0.06	12.2	18.8	0.91	13.1
B	1	99	1	0.44	0.08	12.6	23.1	1.23	21.0
	2	97	3	0.35	0.07	16.2	24.4	0.84	19.6
	3	97	3	0.39	0.08	12.5	25.2	0.76	20.7
C	1	99	1	0.39	0.08	13.5	23.9	1.77	23.6
	2	98	2	0.30	0.07	15.6	24.9	0.74	19.9
	3	97	3	0.29	0.07	13.4	28.5	0.77	22
D	1	98	2	0.33	0.03	14.6	19.9	1.49	25.9
	2	98	2	0.50	0.06	12.5	21.5	0.97	24.3
	3	97	3	0.32	0.04	17.1	24.5	0.83	20.8
E	1	96	4	0.38	0.08	15.6	26.4	0.86	22.9
	2	98	2	0.50	0.08	15.1	32.5	0.97	24.2
	3	98	2	0.50	0.08	13.9	23.9	0.82	21.4
F	1	96	4	0.39	0.08	15.7	27.1	0.83	19.6
	2	97	3	0.45	0.08	15.0	29.4	0.86	18.9
	3	96	4	0.30	0.07	20.7	28.5	0.80	18.7
G	1	95	5	0.67	0.09	14.4	25.5	0.90	17.6
	2	95	5	0.67	0.09	13.4	26.5	1.23	16.1
	3	97	3	0.63	0.09	14.4	26.1	1.35	19.2
H	1	97	3	0.31	0.06	12.3	21.7	0.84	22.2
	2	97	3	0.29	0.07	12.5	23.1	0.73	21.1
	3	98	2	0.29	0.06	13.2	22.8	0.70	19.4
K	1	98	2	0.48	0.07	14.1	24.4	1.72	23.8
	2	98	2	0.47	0.07	12.4	25.5	0.93	22.5
	3	98	2	0.38	0.07	13.1	24.8	0.91	22.6
Minimum		95	1	0.29	0.03	12.2	17.3	0.70	13.1
Maksimum		99	5	0.68	0.09	20.7	32.5	1.77	25.8
Ortalama		97	3	0.48	0.07	14.2	24.6	0.99	20.4
SD		0.88	1.07	0.15	0.01	1.87	3.21	0.29	3.11

** Kuru madde * Asitte Çözünmeyen Kül

4.1.1. Kuru madde ve su oranı

Gıdaların içerdiği su miktarı, diğer bir ifade ile nem seviyesi depolama stabilitesi ve ticari açıdan önemlidir. Çizelge 4.1'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi analiz edilen kremalı gofret örneklerinin kurumadde değerleri % 95-99 arasında değişmiştir. Ortalama kurumadde değeri % 97 ve nem miktarı ise % 3 olarak bulunmuştur. TS 7474 Gofret standardında gofretlerin içerebileceği en yüksek nem değerinin % 6 olabileceği belirtilmektedir. İncelenen gofret örneklerinin hepsinin kurumadde ve nem içeriği açısından standarda uygun olduğu görülmektedir.

Analize alınan gofret örneklerinin kurumadde değerlerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.2'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda, firmalar arasındaki farkın önemli ($p < 0.05$), dönemler arasındaki farkın ise önemsiz ($p > 0.05$) olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.2. Gofretlerin kurumadde sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F
Firma	8	19.15	2.40	3.06*
Dönem	2	0.15	0.07	0.09
Hata	43			
Toplam	53			

* $p < 0.05$ düzeyinde önemli

Kurumadde değerlerinin firmalara göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları, farklı firmalar tarafından üretilen kremalı gofretler arasında fark olduğunu göstermektedir. En yüksek ortalama kurumadde değeri % 97.7 ile C firmasının ve en düşük kurumadde değeri % 95.7 ile G firmasının gofret örneklerinde saptanmıştır. C ve G firma ürünleri diğer firmalardan farklıyken, diğer firmalara ait gofret örneklerinin kurumadde miktarı aynı Duncan grubunda yer almıştır (Çizelge. 4.3).

Çizelge 4.3. Firmalara göre gofretlerin ortalama kurumadde değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Firma adı	N*	Ortalama KM değerleri (%)**
A	6	97.2 ^{a,b}
B	6	97.3 ^{a,b}
C	6	97.7 ^a
D	6	97.3 ^{a,b}
E	6	97.0 ^{a,b}
F	6	96.3 ^{b,c}
G	6	95.7 ^c
H	6	97.2 ^{a,b}
K	6	97.5 ^{a,b}

*N: Üç farklı dönemdeki iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Dönemlere göre kurumadde değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4.4'de görülmektedir. Çizelge incelendiğinde dönemler arasında ortalama kurumadde değeri bakımından fark görülmemektedir. Bu dönemlere ait kurumadde değerleri, aynı Duncan grubunda yer almıştır. Üç farklı üretim döneminde aynı fabrikadan alınan gofretlerin kurumadde miktarları arasında fark bulunmaması, gofret firmalarının bu konuda dikkatli olduklarını göstermektedir.

Çizelge 4.4. Dönemlere göre gofretlerin ortalama kurumadde değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dönem	N*	Ortalama KM değerleri (%)**
1	18	96.94 ^a
2	18	97.06 ^a
3	18	97.06 ^a

*N: Dokuz ayrı firmadan alınan örneklerle uygulanan iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Gofretlerde nem miktarı kırılabilirliği ve gofret yapraklarının parçalanma oranını etkiler. Nem miktarı düştükçe kırılabilirlik artar, ürün tüketiciye ulaşmaya

kadar parçalanır. Nem miktarı arttığında ise gofretlerin ağızda parçalanması zorlanarak, gofretlerin dişlere yapışma oranı artar.

4.1.2. Kül oranı

Unlar, içerdikleri kül miktarına göre sınıflandırılırlar. Kül miktarı una karışan kepek oranının göstergesi olduğundan unların içerdikleri kül miktarı oldukça önemlidir. İncelenen gofretlere ait tuz hariç kuru maddede % kül oranları TS 7474 Gofret Standardı dikkate alınarak incelenmiştir. Analiz edilen gofret örneklerinin kül miktarları incelendiğinde (Çizelge 4.1) minimum % 0.29, maksimum % 0.68 ve ortalama % 0.48 olarak bulunmuştur. TS 7474'e göre gofretlerin tuz hariç kuru madde de % kül oranı en fazla % 7 olmalıdır. Analize alınan gofret örneklerinin tuz hariç % kuru maddede kül oranları incelendiğine gofretlerin bu özellikleri bakımından standartlarda belirtilen niteliklere uygun olduğu görülür. Bununla birlikte $p < 0.01$ olasılık düzeyinde farklı firmalar tarafından üretilen kremalı gofretlerin kül miktarları arasındaki fark önemli bulunmuştur. Dönemler arasındaki fark ise $p < 0.05$ olasılık düzeyinde önemlidir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Gofretlerin kül sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F
Firma	8	0.77	0.09	32.69**
Dönem	2	0.03	0.01	4.52*
Hata	43			
Toplam	53			

* $p < 0.05$ düzeyinde önemli, ** $p < 0.01$ düzeyinde önemli.

Kül değerlerinin firmalara ve dönemlere göre Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları, firmalar ve dönemler arasında fark olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7).

Çizelge 4.6. Firmalara göre gofretlerin ortalama kül değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Firma adı	N*	Ortalama kül değerleri (%)**
A	6	0.62 ^a
B	6	0.39 ^{c,d}
C	6	0.33 ^{e,d}
D	6	0.38 ^{c,d}
E	6	0.46 ^b
F	6	0.38 ^{c,d}
G	6	0.65 ^a
H	6	0.29 ^e
K	6	0.44 ^{c,b}

*N: Üç farklı dönemdeki iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.6'nın incelenmesinden de anlaşılacağı gibi G firmasının ait kül değerleri en yüksek (0.68), H firmasına ait kül değerleri ise en düşük (0.29) bulunmuştur. Kül değerinin bu kadar düşük çıkmasına unun protein oranını düşürmek için üretimde kullanılan nişastanın neden olduğu düşünülmektedir. Çizelge 4.7' de dönemlere göre ortalama kül değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları yer almaktadır. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi dönemler arasında ortalama kül değerleri bakımından fark bulunmaktadır.

Çizelge 4.7. Dönemlere göre gofretlerin ortalama kül değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dönem	N*	Ortalama kül değerleri (%)**
1	18	0.44 ^{a,b}
2	18	0.47 ^a
3	18	0.41 ^b

*N: Dokuz ayrı firmadan alınan örneklerle uygulanan iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Unlarda kül miktarı arttıkça unun rengi esmer olacak ve bu durum sonuçta ürüne de yansiyacaktır (Öztürk, 1998). Gofretlerde kül miktarının % 0.29-0.68

arasında değişmesi firmaların kullandıkları unun aynı kalitede olmadığını göstermektedir. En yüksek kül miktarının % 0.68 bulunması ise üretimde kullanılacak olan unun en az tip 650 olmasını gerektirmektedir. Ayrıca farklı dönemlerde üretilen gofretlerin kül miktarlarının farklı olması, firmaların çoğu zaman aynı kalite özelliklerine sahip un bulmakta sıkıntı çektiklerini, bu konuya dikkat etmediklerini göstermektedir.

4.1.3. % 10'luk HCl'de çözünmeyen kül oranı

Asitte çözünmeyen kül, unda bulunan ve tahıl kaynaklı olmayan diğer inorganik maddelerin, göstergesi olup, buğdayın hasat edilmesi sırasında topraktan, depolama ve taşıma esnasında çevreden buğdaylara bulaşabilir (Elgün ve Ertugay, 1997). TS 7474 Gofret Standardında gofretlerde % 10'luk HCl'de çözünmeyen kül miktarının % kuru maddede en çok 0.1 olabileceği ifade edilmektedir. Analize alınan örneklerde % 10'luk HCl'de çözünmeyen kül (% kurumaddede) oranları standartlarda belirtilen limitlerin altındadır. İncelenen örneklerin varyans analiz tablosu incelendiğinde $p < 0.01$ olasılık düzeyinde firmalar arasındaki fark önemli, dönemler arasındaki fark ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Gofretlerin asitte çözünmeyen kül sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F
Firma	8	0.00864	0.00108	40.92*
Dönem	2	0.00007	0.00003	1.33
Hata	43			
Toplam	53			

* $p < 0.01$ düzeyinde önemli.

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma sonucunda, gofret örneklerinin ortalama asitte çözünmeyen kül değerlerinin firmalara göre değiştiiği saptanmıştır. Bu durum, kremalı gofretlerin üretiminde kullanılan unların üretiminde buğday temizliğine dikkat edildiğinin bir göstergesidir.

Çizelge 4.9. Firmalara göre gofretlerin ortalama asitte çözünmeyen kül değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Firma adı	N*	Ortalama asitte çözünmeyen kül değerleri (%)**
A	6	0.06 ^e
B	6	0.08 ^b
C	6	0.07 ^{c,d}
D	6	0.04 ^f
E	6	0.08 ^b
F	6	0.08 ^{b,c}
G	6	0.09 ^a
H	6	0.06 ^{d,e}
K	6	0.07 ^{c,d}

*N: Üç farklı dönemdeki iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Dönemlere göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre, gofret örnekleri asitte çözünmeyen kül değerleri bakımından farklı bulunmamıştır.

Çizelge 4.10. Dönemlere göre gofretlerin ortalama asitte çözünmeyen kül değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dönem	N*	Ortalama asitte çözünmeyen kül (%)**
1	18	0.0707 ^a
2	18	0.0702 ^b
3	18	0.0681 ^c

*N: Dokuz ayrı firmadan alınan örneklere uygulanan iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

4.1.4. Protein oranı

Gofret üretiminde yumuşak buğdaylardan elde edilen unlar, protein oranlarının sert buğdaylara göre daha az olması nedeniyle tercih edilirler. Protein oranı % 8.1-10.9 arasında olan hem sert hem de yumuşak buğdaylardan elde edilen unlar kullanılarak arzu edilen özelliklere sahip gofret yapırağı üretilir (Wade, 1988).

Bisküvi üretiminde kullanılan ve protein oranları % 10-12 arasında olan unların gofret üretiminde kullanılabileceği ve istenilen özelliklere sahip olan gofret yaprağı üretimini sağladıkları bildirilmiştir (Doğan, 1998).

Gofret standardında gofretlerin içermesi gereken protein miktarı hakkında bir maddeye rastlanılmamaktadır. Ancak elde edilen değerlerin tamamı Wade'in (1988) ve Doğan'ın (1998) bildirdikleri ortalama değerlerin üzerindedir. Kremalı gofret örneklerinde protein oranlarının bildirilen değerlerin üzerinde olmasına, krema üretiminde kullanılan süt tozu neden olmaktadır. Ayrıca, protein değerleri bakımından firmalar arasındaki farkın $p < 0.01$ olasılık düzeyinde önemli olduğu, dönemler arasındaki farkın ise önemsiz olduğu saptanmıştır ($p > 0.05$).

Çizelge 4.11. Gofretlerin protein sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F
Firma	8	85.61	10.70	4.41*
Dönem	2	2.57	1.29	0.53
Hata	43			
Toplam	53			

* $p < 0.01$ düzeyinde önemli.

Firmalara göre gofret örneklerinin protein oranlarının değişip değişmediğini belirlemek için yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.12' de verilmiştir. Çizelgeden de takip edileceği üzere, ortalama protein değerleri arasında farklılık gözlenmiştir.

Çizelge 4.12. Firmalara göre gofretlerin ortalama protein değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Firma adı	N*	Ortalama protein değerleri (%)**
A	6	13.13 ^{b,c}
B	6	13.74 ^{b,c}
C	6	14.17 ^{b,c}
D	6	14.75 ^b
E	6	14.86 ^b
F	6	17.16 ^a
G	6	14.05 ^{b,c}
H	6	12.66 ^c
K	6	13.19 ^{b,c}

*N: Üç farklı dönemdeki iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları, dönemler arasında protein içerikleri bakımından bir farklılık oluşmadığını ortaya koymuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Dönemlere göre gofretlerin ortalama protein değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dönem	N*	Ortalama protein değerleri (%)**
1	18	14.04 ^d
2	18	14.03 ^a
3	18	14.50 ^a

*N: Dokuz ayrı firmadan alınan örneklerle uygulanan iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Protein oranının fazla olması hamurda gluten gelişmesini teşvik eder. Gofret üreticileri üretim sırasında gluten gelişmesinden dolayı bazı problemlerle karşılaşabilirler. Bu problemler; protein oranı yüksek olan unlardan elde edilen gofret yapraklarının yüzeylerinde gluten dallanması probleminin neden olduğu görüntü problemleri, hamurun pompalanması sırasında pompaların tıkanması, gofret yapraklarının pişirilmesi esnasında yaprakların pişirme plakalarına yapışması, hamurun kabarması sonucu kabarmış yapının oluşması şeklinde sıralanabilir (Doğan, 2000).

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
BÜKÜMANTASYON MERKEZİ

4.1.5. Ham yağ miktarı

Yağ, gofret yaprağı üretiminde kullanıldığında yaklaşık % 3 oranında kullanılabilir. Gofret yaprağı üretiminde düşük oranda kullanılmasına rağmen yağ, gofret kreması üretiminde ana bileşenlerden biridir. Gofret yaprağı üretiminde genellikle hidrojene yağ kullanılır (İlbeği, 1992).

Analize alınan kremalı gofret örneklerinin % yağ oranları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Minumum yağ oranı % 17.3, maksimum yağ oranı % 32.5 olarak belirlenmiştir. Karaoğlu ve ark. (1993) yaptıkları bir çalışmada sade aromalı gofretlerin ortalama yağ oranını % 23 olarak saptamışlardır. Yağ oranı arttıkça kremalı gofretlerde oksidasyon sonucu zamanla acılaşıma meydana gelebilir. Bu durum tüketici beğenisini etkiler.

Gofret örneklerinin yağ değerleri için yapılan varyans analizi sonucunda $p < 0.01$ olasılık düzeyinde firmalar arasındaki farkın önemli, dönemler arasındaki farkın önemsiz ($p > 0.05$) olduğu belirlenmiştir. Yağ oranlarına göre yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14'de görülmektedir.

Çizelge 4.14. Gofretlerin yağ sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F
Firma	8	351.07	43.88	9.54*
Dönem	2	10.13	5.06	1.10
Hata	43			
Toplam	53			

* $p < 0.01$ düzeyinde önemli.

Yağ oranlarına göre firmalar arasındaki farklılığı ortaya koymak amacıyla yapılan Duncan çoklu test sonuçları Çizelge 4.15'de görülmektedir. Çizelgenin incelenmesi sonucunda firmalar arasındaki farklılık görülebilir.

Çizelge 4.15. Firmalara göre gofretlerin ortalama yağ değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Firma adı	N	Ortalama yağ değerleri (%)
A	6	20.05 ^a
B	6	24.23 ^{b,c,d}
C	6	25.76 ^{a,b}
D	6	21.98 ^{d,e}
E	6	27.63 ^a
F	6	28.31 ^a
G	6	26.02 ^{a,b}
H	6	22.50 ^{c,d,e}
K	6	24.88 ^{b,c}

*N: Üç farklı dönemdeki iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Yağ oranı bakımından dönemler arasındaki farklılığı ortaya koymak için yapılan Duncan çoklu test sonuçlarında farklı Duncan grupları oluşmamıştır. Yağ oranları dönemler arasında önemli fark göstermemiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Dönemlere göre gofretlerin ortalama yağ değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dönem	N	Ortalama yağ değerleri (%)
1	18	23.99 ^a
2	18	25.01 ^a
3	18	24.78 ^a

*N: Dokuz ayrı firmadan alınan örneklerle uygulanan iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Yağ oranı yüksek gofretlerde zamanla kremadan yağ sızması meydana gelebilir. Nitekim yağ oranı yüksek çıkan F firmasının 3. döneminde alınan örneklerle, E firmasının 1 ve 2. döneminde alınan örneklerin ambalajında zamanla yağlanma gözlenmiştir. Ayrıca, yağ oranının artması nem, ışık ve oksijenin de katalize ettiği yağ oksidasyonuna, bunun sonucu olarak ransidite, renk değişmesi problemine neden olabilir. Yağ oranı yüksek çıkan gofret örneklerinde; gofret yapraklarının,

gofret kremasına yapışmasının daha iyi olduğu ve bu iki tabakanın birbirinden ayrılmasının daha uzun sürede gerçekleştiği gözlenmiştir.

4.1.6. Eksrakte edilen yağın asitliği

Gofretlerde eksrakte edilmiş yağın asitliği tayini toplam serbest yağ asitlerinin miktarını saptayarak bileşimde bulunan yağın acılaşması hakkında fikir edinmek amacıyla yapılmıştır. TS 7474'e göre gofretlerde eksrakte edilmiş yağ asitliği % kuru maddede en çok % 1 olmalıdır. Çizelge 4.1'in incelenmesinden anlaşılacağı üzere analize alınan gofret örneklerinden B, C, D ve K firmalarının 1. döneminde alınan örnekler ile G firmasının 2 ve 3. döneminde alınan örneklerin yağ asitliği standartlarda belirtilen limiti aşmaktadır. Gofretlerdeki bu değer in fazla olmasına üretimde kullanılan hidrojene yağın neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca yağ asitliğinin artması, ürünün depolama koşulları hakkında da fikir vermektedir. Oksidasyonu hızlandıran ısı, ışık gibi faktörlerin bulunduğu ortamlarda depolanan ürünlerde yağ oksidasyonu sonucu asitlik değeri artabilmektedir. Bu durum ürünlerin depolanmasında uygun depo koşullarının seçilmesinin zorunlu olduğunu göstermektedir. Gofretlerin, ısı, ışık, nem içeren koşullarda depolanması sonucu asitlik değeri artmakta ve bunun sonucu olarak üründe acılaşma meydana gelmektedir. Serbest yağ asitlerinin oranının artması yağlarda acılaşmanın arttığının göstergesidir (Nas ve ark., 1998). Yağ asitliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları, yağ asitliği bakımından firmalar arasındaki farkın $p < 0.05$ olasılık düzeyinde, dönemler arasındaki farkın $p < 0.01$ olasılık düzeyinde önemli olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Gofretlerin yağ asitliği sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F
Firma	8	1.11	0.14	2.63*
Dönem	2	0.10	0.50	9.44**
Hata	43			
Toplam	53			

* $p < 0.05$ düzeyinde önemli, ** $p < 0.01$ düzeyinde önemli.

Gofret örneklerinin firmalara ait Duncan çoklu testinde en yüksek yağ asitliği değeri Çizelge 4.18'den de takip edileceği üzere K firmasına ait gofret örneğinde saptanmıştır.

Çizelge 4.18. Firmalara göre gofretlerin ortalama yağ asitliği değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Firma adı	N*	Ortalama yağ asitliği değerleri (%)**
A	6	0.93 ^{a,b,c}
B	6	0.94 ^{a,b,c}
C	6	1.09 ^{a,b}
D	6	1.10 ^{a,b}
E	6	0.88 ^{a,b}
F	6	0.83 ^{b,c}
G	6	1.16 ^a
H	6	0.76 ^c
K	6	1.18 ^a

*N: Üç farklı dönemdeki iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Yağ asitliği değerlerine göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.19' da verilmiştir. Çizelgenin izlenmesinden de anlaşılacağı gibi farklı Duncan grupları oluşmuştur.

Çizelge 4.19. Dönemlere göre gofretlerin ortalama yağ asitliği değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dönem	N*	Ortalama yağ asitliği değerleri (%)**
1	18	1.1761 ^a
2	18	0.9094 ^b
3	18	0.8705 ^b

*N: Dokuz ayrı firmadan alınan örneklere uygulanan iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Yağlarda bulunan serbest yağ asitlerinin miktarı; ısı, ışık, oksijen, ağır metallerin katalize ettiği reaksiyonlar sonucunda artarak yağların bozulmasına, yağlarda acı tadın oluşumuna neden olur. Serbest yağ asitleri rafine edilmiş yağlarda % 0.2 oranında bulunur. Ancak kötü koşullarda depolama sonucunda serbest yağ asitlerinin miktarı artar.

4.1.7. Şeker oranı

Şeker, gofret yaprağı üretiminde tat ve gevreklik için kullanılır. Ancak, gofret yaprağı üretiminde çok az kullanılmasına rağmen yaprakların pişirme plakalarına yapışmasına neden olabilir. Pişen gofret yapraklarının plakalara yapışması, ayrılma güçlüğü gofret üreticilerinin sıklıkla karşılaştıkları bir problemdir. Bu sorunun nedenlerinden biri formülasyona ilave edilen şekerdir (Almond ve ark., 1991). Ayrıca, şeker, gofret kreması üretiminde önemli bileşenlerden biridir. Gofrette tadın oluşumuna katkıda bulunur. Krema tabakasının dolgusunu oluşturur.

Çizelge 4.1'de analize alınan örneklerin içerdikleri % şeker miktarı görülmektedir. Bu sonuçlara göre minimum şeker miktarı % 13.10, maksimum şeker oranı ise % 25.83 bulunmuştur. Çizelge 4.20'de analize alınan örneklerin varyans analiz sonuçları verilmiştir. Bu verilere göre $p < 0.01$ olasılık düzeyinde firmalar ve dönemler arasındaki fark önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Gofretlerin şeker sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F
Firma	8	426.7	53.3396	35.49*
Dönem	2	24.9	12.4316	8.27*
Hata	43			
Toplam	53			

* $p < 0.01$ düzeyinde önemli.

Gofretlerin şeker değerlerinin firmalara göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarından da anlaşılacağı gibi farklı Duncan grupları oluşmuştur (Çizelge 4.21). En düşük şeker oranı A firmasının örneklerinde, en yüksek şeker oranı ise D firmasının örneklerinde görülmüştür.

Çizelge 4.18. Firmalara göre gofretlerin ortalama yağ asitliği değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Firma adı	N*	Ortalama yağ asitliği değerleri (%)**
A	6	0.93 ^{a,b,c}
B	6	0.94 ^{a,b,c}
C	6	1.09 ^{a,b}
D	6	1.10 ^{a,b}
E	6	0.88 ^{a,b}
F	6	0.83 ^{b,c}
G	6	1.16 ^a
H	6	0.76 ^c
K	6	1.18 ^a

*N: Üç farklı dönemdeki iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Yağ asitliği değerlerine göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.19' da verilmiştir. Çizelgenin izlenmesinden de anlaşılacağı gibi farklı Duncan grupları oluşmuştur.

Çizelge 4.19. Dönemlere göre gofretlerin ortalama yağ asitliği değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dönem	N*	Ortalama yağ asitliği değerleri (%)**
1	18	1.1761 ^a
2	18	0.9094 ^b
3	18	0.8705 ^b

*N: Dokuz ayrı firmadan alınan örneklere uygulanan iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Yağlarda bulunan serbest yağ asitlerinin miktarı; ısı, ışık, oksijen, ağır metallerin katalize ettiği reaksiyonlar sonucunda artarak yağların bozulmasına, yağlarda acı tadın oluşumuna neden olur. Serbest yağ asitleri rafine edilmiş yağlarda % 0.2 oranında bulunur. Ancak kötü koşullarda depolama sonucunda serbest yağ asitlerinin miktarı artar.

4.1.7. Şeker oranı

Şeker, gofret yaprağı üretiminde tat ve gevreklik için kullanılır. Ancak, gofret yaprağı üretiminde çok az kullanılmasına rağmen yaprakların pişirme plakalarına yapışmasına neden olabilir. Pişen gofret yapraklarının plakalara yapışması, ayrılma gücünü gofret üreticilerinin sıklıkla karşılaştıkları bir problemdir. Bu sorunun nedenlerinden biri formülasyona ilave edilen şekerdir (Almond ve ark., 1991). Ayrıca, şeker, gofret kreması üretiminde önemli bileşenlerden biridir. Gofrette tadın oluşumuna katkıda bulunur. Krema tabakasının dolgusunu oluşturur.

Çizelge 4.1'de analize alınan örneklerin içerdikleri % şeker miktarı görülmektedir. Bu sonuçlara göre minimum şeker miktarı % 13.10, maksimum şeker oranı ise % 25.83 bulunmuştur. Çizelge 4.20'de analize alınan örneklerin varyans analiz sonuçları verilmiştir. Bu verilere göre $p < 0.01$ olasılık düzeyinde firmalar ve dönemler arasındaki fark önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Gofretlerin şeker sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F
Firna	8	426.7	53.3396	35.49*
Dönem	2	24.9	12.4316	8.27*
Hata	43			
Toplam	53			

* $p < 0.01$ düzeyinde önemli.

Gofretlerin şeker değerlerinin firmalara göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarından da anlaşılacağı gibi farklı Duncan grupları oluşmuştur (Çizelge 4.21). En düşük şeker oranı A firmasının örneklerinde, en yüksek şeker oranı ise D firmasının örneklerinde görülmüştür.

Çizelge 4.21. Firmalara göre gofretlerin ortalama şeker değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Firma adı	N*	Ortalama şeker değerleri (%)**
A	6	14.3517 ^f
B	6	20.4233 ^{a,d}
C	6	21.8133 ^{b,c}
D	6	23.6250 ^a
E	6	22.8400 ^{a,b}
F	6	19.0350 ^{d,e}
G	6	17.6467 ^e
H	6	20.8883 ^c
K	6	22.9500 ^{a,b}

*N: Üç farklı dönemdeki iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Dönemlere göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda Çizelge 4.22'nin takip edilmesinden de anlaşılacağı üzere farklı Duncan grupları oluşmuştur.

Çizelge 4.22. Dönemlere göre gofretlerin ortalama şeker değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dönem	N*	Ortalama şeker değerleri (%)**
1	18	21.34 ^a
2	18	20.10 ^b
3	18	19.76 ^b

*N: Dokuz ayrı firmadan alınan örneklerle uygulanan iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

4.2. Uygulanan Fiziksel Analizler

4.2.1. Renk Ölçümü

Çizelge 4.23'de gofretlere ait renk değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.23. Gofret örneklerinin renk analiz sonuçları

Firma Adı J	Alınan Dönem	Renk (L.)	Renk (a)	Renk (b)
A	1	81	-1	17
	2	81	-1	16
	3	75	2	20
B	1	75	2	18
	2	72	4	26
	3	74	2	18
C	1	73	2	22
	2	73	2	19
	3	71	3	22
D	1	72	3	25
	2	71	3	23
	3	70	4	26
E	1	76	2	19
	2	77	0	17
	3	77	-1	15
F	1	73	2	20
	2	71	3	23
	3	70	4	26
G	1	72	3	22
	2	72	3	21
	3	73	2	20
H	1	76	1	21
	2	71	3	23
	3	70	5	26
K	1	75	2	23
	2	67	7	27
	3	70	5	29
Minimum		67	-1	15
Maksimum		81	7	29
Ortalama		73	3	21
SD		3.19	1.81	4

Çizelge 4.21. Firmalara göre gofretlerin ortalama şeker değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Firma adı	N*	Ortalama şeker değerleri (%)**
A	6	14.3517 ^f
B	6	20.4233 ^{a,d}
C	6	21.8133 ^{b,c}
D	6	23.6250 ^a
E	6	22.8400 ^{a,b}
F	6	19.0350 ^{d,e}
G	6	17.6467 ^e
H	6	20.8883 ^c
K	6	22.9500 ^{a,b}

*N: Üç farklı dönemdeki iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Dönemlere göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda Çizelge 4.22'nin takip edilmesinden de anlaşılacağı üzere farklı Duncan grupları oluşmuştur.

Çizelge 4.22. Dönemlere göre gofretlerin ortalama şeker değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dönem	N*	Ortalama şeker değerleri (%)**
1	18	21.34 ^a
2	18	20.10 ^b
3	18	19.76 ^b

*N: Dokuz ayrı firmadan alınan örneklerle uygulanan iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

4.2. Uygulanan Fiziksel Analizler

4.2.1. Renk Ölçümü

Çizelge 4.23'de gofretlere ait renk değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.23. Gofret örneklerinin renk analiz sonuçları

Firna Adı J	Alınan Dönem	Renk (L)	Renk (a)	Renk (b)
A	1	81	-1	17
	2	81	-1	16
	3	75	2	20
B	1	75	2	18
	2	72	4	26
	3	74	2	18
C	1	73	2	22
	2	73	2	19
	3	71	3	22
D	1	72	3	25
	2	71	3	23
	3	70	4	26
E	1	76	2	19
	2	77	0	17
	3	77	-1	15
F	1	73	2	20
	2	71	3	23
	3	70	4	26
G	1	72	3	22
	2	72	3	21
	3	73	2	20
H	1	76	1	21
	2	71	3	23
	3	70	5	26
K	1	75	2	23
	2	67	7	27
	3	70	5	29
Minimum		67	-1	15
Maksimum		81	7	29
Ortalama		73	3	21
SD		3.19	1.81	4

Renk ölçümünde L değerleri açıklık ve koyuluğu ifade etmektedir. L değeri arttıkça koyuluk azalmaktadır. Gofret rengi pişirme sırasında uygulanan sıcaklıktan, uygulama zamanından etkilenir. Gofretlerde genellikle açık renk arzu edildiğinden L değerinin artması arzu edilir. Çalışmada gofretlerin renk parametrelerinden en çok kullanılan L değeri 67-81 arasında değişmiştir. Çizelge 4.24' de analize alınan gofret örneklerine ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Bu değerlere göre renk değerleri bakımından firmalar arasındaki fark $p<0.01$ düzeyinde, dönemler arasındaki fark $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.24. Gofretlerin renk sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F
Firma	8	355.03	44.3796	6.68*
Dönem	2	57.15	28.5740	4.30**
Hata	43			
Toplam	53			

* $p<0.01$ düzeyinde önemli, ** $p<0.05$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.25. Firmalara göre gofretlerin ortalama renk değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Firma adı	N*	Ortalama renk değerleri (%)**
A	6	78.667 ^a
B	6	73.333 ^{b,c}
C	6	72.333 ^c
D	6	70.833 ^c
E	6	76.333 ^{a,b}
F	6	71.167 ^c
G	6	72.167 ^c
H	6	72.333 ^c
K	6	70.500 ^c

*N: Üç farklı dönemdeki iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p<0.05$).

Firmalara göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda farklı Duncan grupları oluşmuştur.

Çizelge 4.26. Dönemlere göre gofretlerin ortalama renk değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dönem	N*	Ortalama renk değerleri (%)**
1	18	74.50 ^a
2	18	72.61 ^b
3	18	72.11 ^b

*N: Dokuz ayrı firmadan alınan örneklerle uygulanan iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Dönemlere göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda farklı Duncan grupları oluşmuştur.

4.2.2. Gofret kalınlıklarının belirlenmesi

Analiz için alınan gofretlerin kalınlıkları, yaprak kalınlığı, krema kalınlığı ve yaprak yüzeyindeki derinlikler kumpasla ölçüldü. Ölçüm sonucunda firmaların farklı dönemlerde gofret, yaprak, krema kalınlıkları ile yaprak yüzey derinliklerini değiştirmedikleri saptandı. Kalınlık değerleri sonuçları Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Analize alınan gofret örneklerinin kalınlık değerleri

Firma adı	Gofret kalınlığı (cm)	Yaprak kalınlığı (cm)	Krema kalınlığı (cm)	Yüzey şekil boyutu (cm)
A	1.45	0.50	0.60	0.60
B	1.65	0.50	0.60	0.60
C	1.35	0.35	0.45	0.50
D	1.75	0.35	0.45	0.60
E	1.35	0.35	0.50	0.70
F	1.35	0.35	0.40	0.45
G	1.55	0.40	0.40	0.40
H	1.65	0.35	0.60	0.50
K	1.50	0.35	0.45	0.40

Analize alınan gofret örneklerinde yaprak kalınlığı ve yüzey derinliği azaldıkça kırılabilirliğin arttığı saptanmıştır. Kalınlık, pişirme sırasında gofret plakalarına dökülen hamur miktarından ve plakaların hamur üzerine uyguladığı basınçtan etkilenir.

Renk ölçümünde L değerleri açıklık ve koyuluğu ifade etmektedir. L değeri arttıkça koyuluk azalmaktadır. Gofret rengi pişirme sırasında uygulanan sıcaklıktan, uygulama zamanından etkilenir. Gofretlerde genellikle açık renk arzu edildiğinden L değerinin artması arzu edilir. Çalışmada gofretlerin renk parametrelerinden en çok kullanılan L değeri 67-81 arasında değişmiştir. Çizelge 4.24' de analize alınan gofret örneklerine ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Bu değerlere göre renk değerleri bakımından firmalar arasındaki fark $p < 0.01$ düzeyinde, dönemler arasındaki fark $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.24. Gofretlerin renk sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F
Firma	8	355.03	44.3796	6.68*
Dönem	2	57.15	28.5740	4.30**
Hata	43			
Toplam	53			

* $p < 0.01$ düzeyinde önemli., ** $p < 0.05$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.25. Firmalara göre gofretlerin ortalama renk değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Firma adı	N*	Ortalama renk değerleri (%)**
A	6	78.667 ^a
B	6	73.333 ^{b,c}
C	6	72.333 ^c
D	6	70.833 ^c
E	6	76.333 ^{a,b}
F	6	71.167 ^c
G	6	72.167 ^c
H	6	72.333 ^c
K	6	70.500 ^c

*N: Üç farklı dönemdeki iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Firmalara göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda farklı Duncan grupları oluşmuştur.

Çizelge 4.26. Dönemlere göre gofretlerin ortalama renk değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dönem	N*	Ortalama renk değerleri (%)**
1	18	74.50 ^a
2	18	72.61 ^b
3	18	72.11 ^b

*N: Dokuz ayrı firmadan alınan örneklere uygulanan iki tekerrürlü analizlerin toplam sayısı.

**Farklı harfler örnekler arasındaki farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Dönemlere göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda farklı Duncan grupları oluşmuştur.

4.2.2. Gofret kalınlıklarının belirlenmesi

Analiz için alınan gofretlerin kalınlıkları, yaprak kalınlığı, krema kalınlığı ve yaprak yüzeyindeki derinlikler kumpasla ölçüldü. Ölçüm sonucunda firmaların farklı dönemlerde gofret, yaprak, krema kalınlıkları ile yaprak yüzey derinliklerini değiştirmedikleri saptandı. Kalınlık değerleri sonuçları Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Analize alınan gofret örneklerinin kalınlık değerleri

Firma adı	Gofret kalınlığı (cm)	Yaprak kalınlığı (cm)	Krema kalınlığı (cm)	Yüzey şekil boyutu (cm)
A	1.45	0.50	0.60	0.60
B	1.65	0.50	0.60	0.60
C	1.35	0.35	0.45	0.50
D	1.75	0.35	0.45	0.60
E	1.35	0.35	0.50	0.70
F	1.35	0.35	0.40	0.45
G	1.55	0.40	0.40	0.40
H	1.65	0.35	0.60	0.50
K	1.50	0.35	0.45	0.40

Analize alınan gofret örneklerinde yaprak kalınlığı ve yüzey derinliği azaldıkça kırılmanın arttığı saptanmıştır. Kalınlık, pişirme sırasında gofret plakalarına dökülen hamur miktarından ve plakaların hamur üzerine uyguladığı basınçtan etkilenir.

5. SONUÇ

Kremalı gofret örneklerinin kurumadde değerleri % 95-99 arasında değişmiş, ortalama değer ise % 97 olarak bulunmuştur. Ortalama kurumadde değerleri bakımından firmalar arasındaki fark önemli ($p<0.05$), dönemler arasındaki fark ise önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Analize alınan gofret örnekleri bu özellikleri açısından gofret standardına uygundur.

Minimum kül değeri % 0,29, maksimum kül değeri % 0.68 bulunmuştur. Farklı firmalar tarafından üretilen kremalı gofretler arasındaki fark $p<0.01$ olasılık düzeyinde, dönemler arasındaki fark ise $p<0.05$ olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Gofret örnekleri kül değerleri açısından gofret standardında belirtilen limitlerin altındadır.

Asitte çözünmeyen kül değeri minimum % 0.03, maksimum % 0.09, ortalama % 0.07 dir. Ortalama asitte çözünmeyen kül değerlerine ait varyans analiz sonuçları firmalar arasındaki farkın önemli ($p<0.01$), dönemler arasındaki farkın önemsiz ($p>0.05$) olduğunu göstermektedir. Gofret örneklerinin tamamı bu özellikleri açısından standartlara uygundur.

Protein değerleri % 12.2 ile % 20.8 arasında değişmiştir. Ortalama protein değerlerinden elde edilen varyans analizi sonuçları firmalar arasındaki farkın $p<0.01$ olasılık düzeyinde önemli, dönemler arasındaki farkın $p<0.05$ olasılık düzeyinde önemsiz olduğunu göstermektedir. Belirlen protein değerleri Wade (1988) ve Doğan'ın (1998) bildirdikleri ortalama değer üzerinde. Protein değerlerinin belirtilen değerlerinin üzerinde bulunması krema üretiminde kullanılan süttozu nedeniyle olmaktadır.

Kremalı gofretlerin yağ değerleri % 17.3-32.5 arasında değişmiş, ortalama değer % 24.6 olmuştur. Ortalama yağ değerlerine ait varyans analizi sonucunda firmalar arasındaki fark $p<0.01$ olasılık düzeyinde önemli, dönemler arasındaki fark önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Bulunan yağ değerleri, Karaoğlu ve ark.'ın (1993) belirledikleri ortalama değer üzerinde.

Yağ asitliği değerleri % 0.7 ile % 1.77 arasında değişmiştir. Firmalar ve dönemler arasındaki fark, $p<0.05$ olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. C, D, G, K firmasına ait örneklerin ortalama yağ asitliği değerlerinin standartlarda belirtilen değerleri aştığı saptanmıştır.

İncelenen gofret örneklerinin minimum şeker değeri % 13.1, maksimum şeker değeri % 25.8, ortalama şeker değeri % 20.4'dır. Firmalar ve dönemler arasındaki fark önemli ($p>0.01$) bulunmuştur.

İncelenen gofretlerin kalite özelliklerinin aynı olmadığı ve tüketici açısından önem taşıyan yağ asitliği bakımından da üretim dönemleri arasında fark olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışma farklı firmalar tarafından üretilen kremalı gofretlerin analiz sonuçlarında firmalar arasında fark olduğunu ancak aynı firmadan farklı üretim döneminde ürettiği ürünlerde önemli bir değişiklik olmadığı ortaya koymuştur. Bu sonuç gofret üretiminde bir standardizasyon olmadığını, üretimin gelişigüzel yapıldığını, kalitenin tamamen ustanın becerisine bağlı olduğunu göstermiştir.

Üretim sonrasında kremalı gofretlerin depolandığı ortamlar da kaliteyi etkilemektedir. Gofret sektöründe standart kalite de ürün üretebilmek için kalite kriterlerinin ve üretimde kullanılan bileşenlerin formülasyonda bulunması gereken minimum ve maksimum miktarları belirlenmelidir. Bu şekilde gofret üreticilerine yol gösterilerek standart kalitede gofret üretmelerine yardımcı olunabilir.



KAYNAKLAR

- Almond, N., Gordon, M. H., Reardon, P., Wade, P., 1991. Wafers Based Product, Chap. 8. *Biscuits, Cookies and Cracker*. Vol.3 (Editors: Wade, P.). Elviesier Science Inc., Newyork, USA. 331.
- Altan, A., 1997. *Özel Gıdalar Teknolojisi*. Ç.Ü Ziraat Fak. ,Yay. No: 55, Adana. 251.
- Anonim, 1986. *Bisküvi Standardı*. TS 2383. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 1989. *Gofret Standardı*. TS 7474. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 1990. *Akide Şeker Standardı*. TS 7780. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2001. *Kemal KantarLtd.Şti*. 26. 02. 2001 tarihli. www.kkantar.com. adlı sayfadan.
- Anonim, 2002. *Anteroğlu Gıda İthalat ve İhracat Limited Şirketi*. Özel Görüşme, Van.
- Demirci, M., 2002. *Beslenme*. 1. Baskı. T. Ü, Ziraat Fak., Tekirdağ. 287.
- Doğan, İ.S., Küçüköner, E., 1998. Düşük Yağ ve Kalori İçeren Gıdalarda Kullanılan Bazı Yağ İkamelerinin Rolü. *Gıda Dergisi*, 24 (6): 417-424.
- Doğan, İ.S., 1998. *Tahıl Teknolojisi* (Ders notları, basılmamış). Y.Y.Ü. Ziraat Fak., Gıda Mühendisliği Bölümü, Van.
- Doğan, İ.S., 2000. *Bisküvi ve Kraker Üretim Teknolojisi* (Ders notları, basılmamış). Y.Y.Ü. Ziraat Fak., Gıda Mühendisliği Bölümü, Van.
- Doğan, İ.S., 2002. Bisküvi Üretiminde Kalite Kriteri Olarak Renk Ölçümüne Yeni Bir Yaklaşım. *Türkiye 7. Gıda Kongresi*. 22-24 Mayıs 2002, Ankara 462.
- Elgün, A., Ertugay, Z., 1997. *Tahıl İşleme Teknolojisi*. 3. Baskı. A.Ü, Ziraat Fak., Yay. No: 718, Erzurum. 376.
- Elgün, A., Certeç, M., Ertugay, Z., Kotancılar, G., 1998. *Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu*. A.Ü, Ziraat Fak., Yay. No: 867, Erzurum. 238.
- Ergün, Ö., 1997. Sektörün Üç Tatlısı. *Gıda Teknolojisi*, 2 (2): 18-24.
- Hayta, M., Alpaslan, M., 2002. Unlu Mamullerde Proteaz, Pentozanaz ve Lipaz Kullanımı. *Unlu Mamuller Teknolojisi*, 11(55): 34-38.
- Hoseney, R. C., Wade, P., Finley, J. W., 1988. Soft Wheat Products, Chap. 5. *Wheat Chemistry and Technology* (Editors: Pomeranz Y.). American Associtian of Cereal Chemist Inc., MI, USA. 436.
- İlbeği, İ., 1992. *Bisküvi Sanayinin Teknolojik Düzeyi Üzerine Bir Araştırma* (Yüksek lisans tezi, basılmamış). A.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karaoğlu, N., Başoğlu, S., Mercanlıgil, S.M., Karakaynak, N., Yalçın, G., 1993. Bisküvi, Kraker, Kek, Bar ve Gofretlerin Besin Değerleri, Protein, Yağ, Nem, Kül, Karbonhidrat ve Enerji Miktarları. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 22(1): 69-82.
- Kent, N. L., Evers, A. D., 1994. *Technology of Creals*. Four edition. Elviesier Science Inc., Newyork, USA. 177.

- Manley, D., 1991. Wafers, Chap. 29. *Technology of Biscuits Crackers and Cookies*. 2. edith. Ellis Horwood Limited., England. 470.
- Nas, S., Gökalp, H.Y., Ünsal, M., 1998. *Bitkisel Yağ Teknolojisi*. 2 Baskı. P.Ü, Mühendislik Fak., Yay No: 005, Denizli. 328.
- Öztürk, S., 1998. Bisküvi Üretiminde Kullanılan Hammaddeler ve Özellikleri. *Unlu Mamuller Teknolojisi*, 7(2):76-78
- SAS, 1988. *User's Guide*. Statistics Sas Institute Inc., Carry, NC, USA.
- Ünal, S., 1986. *Hububat Teknolojisi*. E.Ü, Mühendislik Fak., Yay. No: 29, İzmir. 128.
- Wade, P., 1988. Wafers, Chap, 7. *Biscuits, Cookies and Cracker*. Vol 1. Elvesier Science Inc., Newyork, USA. 167.
- Zorba, M., 2001. Emülgatörler, Chap. 8. *Gıda Katkı Maddeleri* (Editör: Altuğ, T.). Meta Basım., İzmir. 286.



EKLER

GOFRET STANDARDI (TS 7474)

KONU, TARİF, KAPSAM

1- KONU

1 standart, gofretin tarifine, sınıflandırma ve özelliklerine, numune alma, muayene deneyleri ile piyasaya arz şekline dairdir.

2- TARİFLER

2.1- Gofret

Gofret, gofret yapraklarından ara kremalı ve dolgulu kaplamalı olarak imal edilen mamuldür.

2.2- Gofret Yapağı

Gofret yapağı, un (TS 4500) ve su karışımı içine şeker, tuz, yağ gibi maddeler ile diğer maddeler hariç Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğinde müsaade edilen katkı maddelerinden bir veya bir kaçının ilave edilmesiyle hazırlanan gofret hamurunun, uygun kalıplar arasında pişirilmesi ile elde edilen, gevrek, gözenekli yapıdaki bir mamuldür.

2.3- Gofret Ara Kreması

Gofret ara kreması, yenilebilir yağ, şeker, süt ve/veya süt tozu ve Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğinde müsaade edilen boyar maddeler ve diğer katkı maddeleri ile elde edilen bir mamuldür.

2.4- Dolgu Maddesi

Dolgulu maddesi, gofreti zenginleştirmek için gofret hamuruna ve/veya yapraklar arasındaki kremaya veya gofretin üzerindeki kaplamaya katılan fındık, fıstık, badam, kestane, ceviz, reçel, jöle, meyve konsantresi, meyve püresi, karamel, fondan, çikolata hamuru, aromatik madde, kakao ve benzeri maddelerdir.

2.5- Sade Gofret

Sade gofret, iki veya daha fazla gofret yapağı arasına gofret ara kreması ilave edilmesiyle hazırlanan bir mamuldür.

2.6- Dolgulu Gofret

Dolgulu gofret, iki veya daha fazla gofret yapağı arasına gofret ara kreması ve/veya gofret ara kreması ve dolgu maddesi ilave edilmesiyle hazırlanan bir mamuldür.

2.7- Dolgulu Kaplamalı Gofret

Dolgulu kaplamalı gofret, dolgulu gofretin dış kısmının, çikolata, kakao, fıstık, hindistan cevizi, aromatik madde, peynir vb. gibi hammaddelerle elde krema tabakası ile kaplanması sonucu üretilen bir mamuldür.

0.2.8- Yabancı Madde

Yabancı madde, gofret yaprağı, gofret ara kreması, dolgu maddeleri ve ka maddeleri dışında kalan bütün maddelerdir.

0.3- KAPSAM

Bu standard gofreti kapsar.

1- SINIFLANDIRMA VE ÖZELLİKLER

1.1- Sınıflandırma

1.1.1- Sınıflar

Gofretler bir sınıftır.

1.1.2- Tipler

Gofretler, yapılış şekline göre,

-Sade,

-Dolgulu,

-Dolgulu kaplamalı

olarak üç tipe ayrılır.

1.2- ÖZELLİKLER

1.2.1- Genel Özellikler

Gofret, kendine has renk ve görünüşte olmalı, gözle görülen yabancı madde bulunmamalıdır. Gofretlerde kullanılan kremler, dolgu maddeleri ve kaplama maddelerinde "Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği" nde müsaade edilemlerin dış boya ve diğer katkıları kullanılmamalıdır.

1.2.2- Duyusal Özellikler

Gofret, kendine has tad ve kokuda olmalı, acıma, ekşime, küflenme, kokuşma v bozulma vb. yabancı tad ve koku bulunmamalıdır.

1.2.3- Kimyasal özellikler

Kimyasal özellikler Çizelge-1' de verilmiştir.

ÇİZELGE 1- Kimyasal Özellikler

Özellikler	Sade ve Dolgulu Gofret	Dolgulu Kaplamalı Gofret
Rutubet Miktarı % En çok	6	-
Su Aktivitesi En çok	-	0,40
Tuz Hariç Kül Miktarı % Kuru Maddede En Çok	0,75	1
% 10' luk HCl' de Çözünmeyen Kül Miktarı En Çok	0,1	0,2
Eksrakte Edilmiş Yağın Asitliği, Oleik Asit Cinsinden, % Kuru Maddede Kütlece En Çok	1	1

ÖZGEÇMİŞ

Raciye MERAL 1977 yılında Van'da doğdu. İlk, orta, lise öğrenimini Van'da tamamladıktan sonra 1995 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünde lisans öğrenimine başladı. Aynı bölümde Şubat 2000 tarihinde Yüksek Lisans başladı. Ocak 2002'de bu bölüme Araştırma Görevlisi olarak atandı. Halen bu görevini sürdürmektedir.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ