ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gamze KÖKLÜ

PANDİSPANYA YAPIMINDA BAZI YÜZEY AKTİF MADDELERİN KEK NİTELİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2007

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PANDİSPANYA YAPIMINDA BAZI YÜZEY AKTİF MADDELERİN KEK NİTELİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Gamze KÖKLÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez …../…../2007 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu İle Kabul Edilmiştir.

İmza…….....	İmza.....	İmza.....…….....
Yrd.Doç.Dr. M. Sertaç ÖZER	Doç.Dr. Hüseyin ERTEN	Doç.Dr. Hakan ÖZKAN
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu tez Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No :

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No : ZF2006YL8

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PANDİSPANYA YAPIMINDA BAZI YÜZEY AKTİF MADDELERİN KEK NİTELİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Gamze KÖKLÜ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Mehmet Sertaç ÖZER
Yıl : 2007, Sayfa : 47
Jüri : Yrd. Doç. Dr. Mehmet Sertaç ÖZER
Doç. Dr. Hüseyin ERTEN
Doç. Dr. Hakan ÖZKAN

Çalışmada, bazı yüzey aktif maddeler ve kombinasyonlarının değişik düzeylerde kullanılmasıyla, pandispanya niteliklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle mono ve digliserid (E471), yağ asitlerinin poligliserol esterleri (E475) ve yağ asitlerinin propilen glikol esterleri (E477) tekli ve ikili-üçlü kombinasyonlar halinde kullanılmıştır. Yüzey aktif maddeler, mono propilen glikol ve magnezyum stearat ile jel haline getirilmiş ve pandispanya denemelerinde %0.5, %1.0 ve %1.5 düzeylerinde kullanılmışlardır.

Elde edilen bulgular doğrultusunda;

- Pandispanya yapımında yüzey aktif maddelerin toz halinde kullanılmasıyla hamurda yer yer topaklanmaların meydana geldiği, yüzey aktif maddelerin toz halinden jel haline getirilmesiyle hamurdaki topaklanmaların ortadan kalkarak homojen bir yapı oluştuğu ve bu nedenle pandispanya niteliklerinin olumsuz etkilendiği,
- Pandispanya yapımında yüzey aktif madde kullanılmasının ve kullanım düzeylerinin arttırılmasının (%0.5, %1.0 ve %1.5) kek niteliklerini iyileştirdiği ve böylece daha iyi niteliklere sahip kekler üretilebildiği,
- Yüzey aktif maddelerin ikili ve/veya da üçlü kombinasyonlar halinde kullanılmasıyla yapılan pandispanyaların daha iyi sonuçlar verdiği, en iyi sonuçların içeriğinde mono ve digliserid bulunan yüzey aktif madde kombinasyonları ile yapılan keklerden elde edildiği,
- Denemelerde en iyi sonucu YAM 5 (mono ve digliserid + yağ asitlerinin propilen glikol esterleri) kullanılarak yapılan pandispanyaların verdiği, en kötü sonucu ise YAM 3 (yağ asitlerinin propilen glikol esterleri) kullanılarak yapılan keklerin verdiği belirlenmiştir. Dolayısıyla mono ve digliserid ile yağ asitlerinin propilen glikol esterleri arasında sinerjist etki meydana geldiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kek, Pandispanya, Yüzey Aktif Madde

ABSTRACT
MSc THESIS

A STUDY ON EFFECTS OF SOME EMULSIFIERS ON CAKE QUALITY IN SPONGE TYPE CAKE PRODUCTION

Gamze KÖKLÜ

DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF CUKUROVA

Supervisor : Asist. Prof. Dr. Mehmet Sertaç ÖZER
Year : 2007, Pages : 47
Jury : Asist. Prof. Dr. Mehmet Sertaç ÖZER
Assoc. Prof. Dr. Hüseyin ERTEN
Assoc. Prof. Dr. Hakan ÖZKAN

In this study, improving sponge cake quality by using different ratio of emulsifiers and their combinations was aimed. Therefore, mono and diglyceride (E471), polyglycerol esters of fatty acids (E475) and propylene glycol esters of fatty acids (E477) were used single and twice-triple combinations. Emulsifiers which were turned into gel form by using mono propylene glycol and magnesium stearat, were used at ratio of 0.5%, 1.0% and 1.5% in sponge cake ezperiments.

At the end of study, the following findings were obtained;

- When powder-formed emulsifiers were used, partial agglomeration on quality of dough and sponge cake was observed. Nevertheless, when gel formed emulsifiers were used, the agglomeration in dough disappeared and a homogen structure formed and thus affected the qualities of sponge cakepositively,
- When emulsifiers were used and increased, their using grades (0.5%, 1.0% and 1.5%) in making sponge cake, qualities of cake were improved, so better quality cakes may be produced,
- Emulsifiers which were used with twice and/or triple combinations, yielded better results in sponge cake. Cakes which were prepared with the combination of emulsifiers including mono and diglyceride, yielded the best results,
- In experiments it was determined that sponge cake made with YAM 5 (mono and diglyceride + propylene glycol esters of fatty acids) yielded the best results, while cakes made with YAM 3 (propylene glycol esters of fatty acids) yielded the worst results. A synergist effect was observed to take place between mono and diglyceride and propylene glycol esters of fatty acids.

Key Words : Cake, Sponge Cake, Emulsifier

TEŞEKKÜR

Tahıl İşleme Teknolojisi alanında bilgilerinden yararlandığım hocam merhum Prof. Dr. Ali ALTAN'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca, çalışmanın düzenlenmesi, gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesinde katkılarıyla beni yönlendiren, bana yol gösteren ve destekleyen, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. M. Sertaç ÖZER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans çalışmam süresince beni destekleyen hocalarım; Doç. Dr. Hüseyin ERTEN'e ve Doç. Dr. Hakan ÖZKAN'a,

Çalışmanın her aşamasında, bilgi ve tecrübesinden yararlandığım, değerli hocalarım Prof. Dr. Ahmet CANBAŞ, Prof. Dr. Mehmet GÜVEN ve Yrd. Doç. Dr. Asiye AKYILDIZ'a,

Çalışmamın her aşamasında yardımını benden hiçbir zaman esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Osman KOLA, Dr. Hülya GÜL, Arş. Gör. Halef DİZLEK ve Arş. Gör. Dilşat BOZDOĞAN'a,

Çalışmalarımda yapmış oldukları her türlü maddi ve manevi yardımlarından dolayı Osman KILIÇ, Muzaffer AKBAŞ, Ümit KAYA, Emine ARSLAN, Namık Kemal BİÇGEL, Ömür IŞIK, Hatice Nehir ÇELİK, , Hatice Seda BAKIŞGAN, Salih SÖNMEZDAĞ'a ve tez çalışmamın yürütüldüğü zamanlarda görev yapmış olduğum Adana GNC mağaza müdürü Yurdanur Derya BOZOK ve çalışma arkadaşım Mehmet SAÇAR'a,

İlgi, sabır ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen babam Veli KÖKLÜ, annem Sevim KÖKLÜ ve kardeşim Mustafa KÖKLÜ'ye,

Destek ve katkılarından dolayı Yılmaz Kimya'ya

teşekkürlerimi borç bilirim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ..... I
ABSTRACT..... II
TEŞEKKÜR..... III
İÇİNDEKİLER..... IV
ÇİZELGELER DİZİNİ..... VI
ŞEKİLLER DİZİNİ..... VII
1. GİRİŞ……..... 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR..... 3
2.1. Kek……. 3
2.2. Kek Bileşenleri ve İşlevleri……..... 5
2.2.1. Un……. 5
2.2.2. Şeker…… 6
2.2.3. Yumurta …….. 7
2.2.4. Su……. 8
2.2.5. Süt…… 9
2.2.6. Yağ…… 9
2.2.7. Kabartma Tozu……. 10
2.2.8. Tuz…… 11
2.2.9. Lezzet Verici Bileşenler……... 12
2.2.10. Yüzey Aktif Maddeler…… 12
3. MATERYAL ve METOD…….. 19
3.1. Materyal …… 19
3.2. Denemelerin Düzenlenmesi…… 20
3.2.1. Yüzey Aktif Maddelerin Hazırlanması…… 20
3.2.2. Pandispanya Formülü ve Yapım Yöntemi…… 22
3.2.3. Farklı Bileşimlerde Hazırlanan Yüzey Aktif Madde Formüllerinin Pandispanya Nitelikleri Üzerine Etkileri…… 24

3.3. Analiz Metodları…… 24
3.3.1. Un Örneklerine Uygulanan Analizler…….. 24
3.3.2. Kek Örneklerine Uygulanan Analizler…… 25
3.4. İstatistiksel Analizler…….. 28
4. ARAŞTIRMA BULGULARI …….. 29
4.1. Denemelerde Kullanılan Unun Özellikleri…… 29
4.2. Farklı Bileşimlerde Hazırlanan Yüzey Aktif Maddelerin Değişik Oranlarda Kullanılmasının Pandispanya Nitelikleri Üzerine Etkileri…… 30
4.2.1. Kek Hacmi ile İlgili Ölçütler…… 30
4.2.2. Pişme Kaybı Değeri…….. 35
4.2.3. Kek İçi Yumuşaklığı…… 36
4.2.4. Kek İçi Nemi…… 38
5. TARTIŞMA ve SONUÇ…….. 39
KAYNAKLAR…… 41
ÖZGEÇMİŞ…….. 47

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 2.1. Keklerin Sınıflandırılması……..…….…. 4

Çizelge 2.2. Türk Mevzuatına Göre Kekte Kullanılmasına İzin Verilen Emülgatörler……..…… 15

Çizelge 3.1. Yüzey Aktif Madde Karışımlarının Hazırlanmasında Kullanılan Bileşenler ve Miktarları (%)……..… 20

Çizelge 3.2. Yüzey Aktif Madde (YAM) Formüllerinde Kullanılan Bileşenlerin Kodları ve Miktarları……..…….…… 21

Çizelge 3.3. Pandispanya Yapımında Kullanılan Bileşenlerin Adları, Miktarları (g) ve Bileşimdeki Payları (%)……...… 23

Çizelge 4.1. Kek Yapımında Kullanılan Tip 550 Buğday Ununun Bazı Özellikleri……..……..…… 29

Çizelge 4.2. Kek Yapımında Kullanılan Unun Farinogram Değerleri…… 30

Çizelge 4.3. Kek Yapımında Kullanılan Unun Ekstensogram Değerleri…… 30

Çizelge 4.4. Pandispanyaların Hacim İndeksi, Toplam Hacim İndeksi ve Özgül Hacimlerine İlişkin Ortalama Değerler…… 31

Çizelge 4.5. Pandispanyaların Simetri İndeksi ve Büzülme Değerine İlişkin Ortalama Değerler…… 33

Çizelge 4.6. Pandispanyaların Pişme Kaybı Değerine İlişkin Ortalama Değerler……. 35

Çizelge 4.7. Pandispanyaların Kek İçi Yumuşaklığına (Penetrometre Değerleri) İlişkin Ortalama Değerler……. 36

Çizelge 4.8. Pandispanyaların Nem İçeriklerine İlişkin Ortalama Değerler…. 38

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 3.1. Yüzey Aktif Maddelerin Jel Halinde Hazırlanmasında Uygulanan İşlem Basamakları.…... 20
Şekil 3.2. Kek Yapımında Uygulanan İşlem Basamakları…..…… 23
Şekil 3.3. Kek Ölçüm Şablonu 26

1. GİRİŞ

Gıdalar, insanların var olduğu günden beri yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli olan temel bileşenlerdendir. İçerdikleri besin öğeleri farklı olan gıdalar, insanların çeşitli ihtiyaçlarına uygun olarak üretilmekte ve pazarlanmaktadır. Günümüzde, teknolojinin gelişimine ve tüketici taleplerinin artmasına paralel olarak farklı hammadde ve bileşenlerden oluşan, bir takım değişikliklerle çeşitleri zenginleştirilen gıdalar tüketime sunulmaktadır.

Unlu mamuller bu gıdalar içinde önemli bir paya sahiptir. Buğday unundan elde edilen unlu mamuller içerisinde kek önemli bir yer tutmaktadır (Akan, 2004). Endüstrideki kek çeşitlerinin ve kek formüllerinin çokluğu nedeniyle kekin tanımını yapmak oldukça zordur (Pyler, 1988). Çok genel bir ifade ile kek; un, şeker, yağ, yumurta, kabartma tozu, su, süt, lezzet verici baharat ve çerezler ile gerekli hallerde bazı katkı maddeleri kullanılarak hazırlanan hamurun pişirilmesiyle elde edilen bir unlu mamul olarak tanımlanabilir. Birçok çeşidi bulunan ve sevilerek tüketilen bir unlu mamul olan kekte, formüle giren bileşenlerin işlevlerinin bilinmesi ve miktarlarının ayarlanması, son ürün kalitesi açısından önemlidir (Doğan, 1998).

Günümüzde endüstriyel kek üretimlerinde, işçilik ve hammaddeden kaynaklanabilecek farklılıkların önüne geçmek, kekin niteliklerini geliştirmek, çeşitliliğini arttırmak ve raf ömrünü uzatmak gibi nedenlerden dolayı çeşitli katkı maddeleri kullanılmaktadır. Bu amaçla, kek endüstrisinde işlevleri nedeniyle yaygın olarak kullanılan katkı maddelerinden biri yüzey aktif maddelerdir (Özer ve Altan, 1995).

Yüzey aktif maddeler, yüzey gerilimini azaltan ve buna bağlı olarak gıdaların homojen yapıya kavuşmalarını sağlayan maddelerdir. Bunlar, iki faz arasındaki yüzeyde bulunan serbest gerilimi azaltarak ve kesikli fazı oluşturan damlacıkların etrafında adsorbe edilmiş bir film meydana getirerk stabiliteyi sağlarlar (Sinanoğlu, 1998).

Yüzey aktif maddeler, gıda endüstrisinde emülsiyon yapıcı, stabilizör, nemlendirici, süspansiyon oluşturucu, sulu sistemlerde kristalizasyonu önleyici, çözünmeyi kolaylaştırıcı, kompleks oluşturucu ve diğer bazı özellikleri ile büyük

öneme sahip, birçok gıdanın hazırlanmasında kullanılabilen katkı maddeleridir (Çakmakçı ve Çelik, 2004).

Ülkemizde endüstriyel alanda kek üretiminde halen çeşitli firmalar tarafından üretilen yüzey aktif maddelerin karışımından oluşan hazır preparatlar yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Bu çalışmada, toz formdaki bazı yüzey aktif maddeler ve bunların kombinasyonlarının kullanılmasıyla hazırlanan jel halindeki preparatların pandispanya tipi kek üretiminde kullanılarak, ürün nitelikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Kek

Gıda ürünlerinin çeşitlendirilmesi ve niteliklerinin, gerek damak zevki gerekse insan sağlığına uygunluk açılarından, geliştirilip iyileştirilmesi çalışmaları, ekonomik ve teknolojik gelişmelere koşut olarak, yoğunluk kazanmaktadır. Bu ürünler içerisinde, unlu mamuller grubu özel ve önemli bir yere sahiptir (Özer, 1998). Unlu mamuller endüstrisinin en önemli alanlarından birini çok çeşitli yöntemlerle üretilebilen kek ürünleri oluşturmaktadır. Yumuşak buğday unundan olan kekin üretimi ve tüketimi; gelir dağılımı, nüfus artışı, şehirleşme olgusu, ulaşım imkanlarının gelişmesi ve yeni tekniklerin uygulanması ile artmaktadır (Çelik ve ark., 2001).

Dünyada ve Türkiye'de unlu mamuller endüstrisinin en önemli alanlarından birini oluşturan kek çeşitlerine olan ilgi giderek artmakta, fakat ülkemizde kekin tanımının yapıldığı ve özelliklerinin belirtildiği bir kek standardı henüz bulunmamaktadır. Bununla birlikte, çok genel bir ifade ile kek; un, şeker, yağ, yumurta, kabartma tozu, su, süt ve/ya süt tozu, lezzet verici bileşen(ler), tuz ve tatlandırıcı kullanarak hazırlanan hamurun pişirilmesiyle elde edilen bir unlu mamul olarak tanımlanabilir (Mercan ve Boyacıoğlu, 1999a; Mercan ve Boyacıoğlu, 1999b; Çelik ve ark., 2001).

Bir başka tanıma göre kek, orta kuvvette, %8-9 proteinli ince çekilmiş yumuşak buğday ununa şeker, yağ ve yumurta ilavesi ile hazırlanan yumuşak hamurun, usulüne göre pişirilmesiyle elde edilen hazır gıda maddesidir (Elgün ve Ertugay, 1997).

Keklerin sınıflandırılması genel olarak formülde yer alan bileşenlere göre yapılmaktadır (Çizelge 2.1). Ayrıca hindistan cevizi, zencefil ve tarçın gibi baharatların kullanılmasıyla yapılan baharatlı kekler, peynir veya krem peynir kullanılarak yapılan peynirli kekler ve kakao ya da çikolata çözeltisi kullanılarak yapılan çikolatalı kekler de mevcuttur (Pyler, 1988).

Çizelge 2.1. Keklerin Sınıflandırılması

Sınıflandırma kriterleri	***Örnek ürünler***	***Özellikler***
1. Yağ kullanımı ve yağ miktarı		
a) Köpük tipi kekler	Pandispanya (Sponge Cake) ve "Angel Food" kek	Yağ yok
b) Çok kabaran kekler	"Chiffon" kek	Yağ oranı düşük
c) Sulu hamur kekleri	Beyaz, sarı, meyveli, "pound" ve "cup" kekler	Yağ oranı yüksek
2. Yağ tipi		
a) Normal kekler	Normal hidrojene yağ ile yapılan tüm kekler	Normal hidrojene yağ
b)Yüksek absorbsiyonlu kekler	Yüzey aktif madde içeren hidrojene yağ ile yapılan tüm kekler	Yüzey aktif maddeli hidrojene yağ
3. Yumurta kullanımı		
a) Sarı kekler	Pandispanya, Çikolatalı kek ve "Devil's Food" kek	Tüm yumurta
b) Beyaz kekler	"Angel Food" kek	Yumurta akı
4. Un, şeker ve toplam sıvı oranları		
a) Yüksek oranlı kekler (Yüksek şeker içerikli kekler)	[2]	Un 100, Yağ 30-60, Şeker 100, Toplam sıvı 100-110
b) Sıvı oranı yüksek kekler	[2]	Un 100, Yağ 30-60, Şeker 60-100, Toplam sıvı 100-130
c) Şeker ve sıvı oranı yüksek kekler	[2]	Un 100, Yüzey aktif maddeli yağ 30-60, Şeker 120-140, Toplam sıvı 125-150

[1] Mercan ve Boyacıoğlu'ndan alınmıştır (1999a).

[2] Çizelgede özellikler bölümündeki formül (birim olarak) esas alınarak yapılan tüm kekler.

Bununla birlikte kekleri şekillerine ve üretim metodlarına göre de sınıflandırmak mümkündür. Pazardaki kekler şekillerine göre; dilim, top, baton, kalıp, pasta altı ve bar kek olmak üzere altı sınıfa ayrılmıştır (Mercan ve Boyacıoğlu, 1999a).

Pandispanya (sponge cake), endüstride üretimi yaygın olan bir kek çeşididir. Pandispanya tipi keklerde kabarma önemli ölçüde, yumurtanın çırpılması sırasında karışıma kazandırılan hava kabarcıklarının proteinler (özellikle albumin) tarafından tutulması ile sağlanır. Proteinlerin uygun hızda, sürede ve sıcaklıkta çırpılması ile hamura kazandırılan havanın film halinde kaplanarak hamurdan uzaklaşmasının engellenmesi, hamurdaki hava kabarcıklarının yeniden birleşme eğilimi göstererek iri kabarcık oluşmasının azaltılması bakımından yüzey aktif madde kullanılması ve kullanılan yüzey aktif maddelerin özellikleri büyük önem taşımaktadır (Bennion ve Bamford, 1997; Turgut, 1998).

Bütün mamul ürünler gibi kekin nitelikleri de bunun yapımında kullanılan hammaddelerin niteliklerine ve uygulanan teknolojik işlemlere bağlı olarak önemli düzeyde değişir (Dizlek, 2002). Birçok çeşidi bulunan ve sevilerek tüketilen bir unlu mamul olan kekte, formüle giren bileşenlerin işlevlerinin bilinmesi ve miktarlarının ayarlanması, son ürün kalitesi açısından önem taşımaktadır (Doğan, 1998).

2.2. Kek Bileşenleri ve İşlevleri

Kek üretiminde yaygın olarak kullanılan bileşenler; un, şeker, yumurta, su, süt, yağ, kabartma tozu, yüzey aktif madde, vanilya ve tuzdur. Kek hamurunda; un ve yumurta yapı düzenleyici, şeker tatlandırıcı ve gevrekleştirici, su ve/ya da süt nemlendirici, kabartma tozu gaz üretici ve yüzey aktif maddeler ise kek hamur bileşenlerinin birbirleriyle homojen bir biçimde karışmasını sağlayıcı olarak kullanılmaktadır. Belirtilen maddelerin emülsiyonu son üründe istenilen tadın, tekstürün ve hacmin oluşmasını sağlamaktadır (Lawson, 1995).

2.2.1. Un

Un, kekte iç yapının oluşmasında yer alan en önemli bileşendir. Unun en önemli işlevi ortamdaki serbest suyu tutan nişastayı sağlamaktır.

Çeşitli kaynaklarda (Anon., 1966; Hoseney, 1986; Pomeranz, 1987; Faridi, 1994; Bennion ve Bamford, 1992; Lawson, 1995; Mercan ve Boyacıoğlu, 1999b;

Dizlek, 2002) yer alan bilgilere göre kek üretiminde kullanılacak olan unun sahip olması gereken özellikler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1) Yumuşak buğday unu olmalıdır. Kek ve bisküvi gibi ürünler sert buğday unu yerine yumuşak buğday unu ile yapıldıklarında daha iyi bir görünüşe ve yenme kalitesine sahip olmaktadır.

2) Kül içeriği düşük (%0.3-0.5 arasında) olmalıdır.

3) Üretim sırasında tatmin edici bir performans alabilmek için; undaki gluten içeriği gözenekli bir iç yapı oluşturabilecek düzeyde (düşük) olmalıdır.

4) Düşük-orta miktarda protein (%7-10) içermelidir.

5) Alfa amilaz aktivitesi ve pH değeri (4.5-5.2 arasında) düşük olmalıdır.

6) Un, formüldeki yüksek miktardaki şekeri taşıyabilecek kuvvette, sert bir ürün vermeksizin kuvvetli bir ağ yapısı geliştirebilecek nitelikte ve ince parçacık büyüklüğünde olmalıdır.

7) Ekmeklik unlara kıyasla daha az miktarda (%48-55) su kaldırmalı buna karşılık diğer hamur bileşenlerini daha fazla taşıyabilmelidir.

Kek hamuru birbiri ile reaksiyona giren çok sayıda bileşenden oluşmaktadır. Kaliteli bir kek üretebilmek için kek hamur viskozitesinin ve stabilitesinin arttırılması gerekmektedir. Bu da genellikle buğday unlarının, kekin renk ve doku gibi iç yapısal özelliklerini geliştiren klor ile muamele edilmesiyle başarılmaktadır (Mercan ve Boyacıoğlu, 1999b). Etki mekanizması tam olarak bilinmemekle beraber, klorlanmış unlarla yapılan keklerin hacmi artmakta, daha tekdüze bir yapı, daha beyaz iç yapı rengi elde edilmekte ve keklerin simetrisi artmaktadır (Thomasson ve ark., 1995). Ancak Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği unlarda ağartıcı kullanılmasına izin vermediğinden ağartılmış, beyazlatılmış un kullanılmamaktadır (Anon, 1997).

2.2.2. Şeker

Şeker pancarı ve şeker kamışından elde edilen sakkaroz, glukoz ve fruktozdan oluşan bir disakkarittir. Bazı gıda uygulamalarında kristalize edilmemiş rafine sakkaroz sulu çözelti olarak kullanılır. Bu ürün sıvı şeker olarak adlandırılır. Sakkaroz ve diğer birçok küçük molekül ağırlıklı karbonhidrat hidrofilik

özelliklerinin ve çözünürlüklerinin yüksek olması nedeniyle yüksek konsantrasyonda çözeltiler oluşturabilirler. Bu tür şuruplar ve bal koruyucu madde gerektirmedikleri için gıdalara tatlandırıcı, koruyucu ve nemlendirici olarak kullanılabilirler (Saldamlı 1998). Kek yapımında kullanılan şekerin temel işlevi, pişen ürünlere hoşa giden tatlı bir lezzet vermesi, ürünün kalori değerini arttırması, raf ömrünü uzatması ve gözenek yapısı, tekstürü geliştirmesidir (Dizlek, 2002). Kullanılan şekerin tipi ve miktarı nişastanın su alıp şişmesini, suyun kullanılabilirliğini ve kek içinin yapısal gelişimi sırasında hamurdaki hava kabarcıklarının stabilitesini etkilemektedir (Baker ve ark., 1990; Kim ve Walker, 1992). Ayrıca kullanılan şekerin miktarı kekin yapısını ve duyusal kalitesini de etkilemektedir (Frye ve ark., 1991).

Şeker, kristal formda katıldığında katılaştırıcı, sıvı şeker veya şurup olarak kullanıldığında nemlendirici olarak etki eder. Bu durumda aynı zamanda un proteinlerini seyrelterek gevrekleştirici olarak da işlev görür. Şekerin kırılganlaştırıcı etkisi de bulunmaktadır (Pyler, 1988; Lawson, 1995).

Kaliteli bir kek elde etmek için şekerin hamur içinde tamamen çözündürülmesi gerekmektedir (Pyler, 1988). Şeker, karıştırma sırasında, gluten gelişimini yavaşlatmakta ve böylece kekin iç yapısını oluşturan gözenek duvarlarının stabil hale geçmesi için gerekli olan süre uzamaktadır. Pişirme sırasında, yüksek şekerli keklerde şekerin nişastanın jelatinizasyon sıcaklığını arttırması nedeniyle nişastanın jelatinizasyonu gecikmektedir. Bu olay; hamurun su aktivitesini (a_w) düşürerek ve nişasta moleküllerinin zincirleri arasında şeker köprüleri oluşturarak gerçekleşmektedir. Jelatinizasyonun gecikmesi ile hamura ilave edilen kabartma tozlarının oluşturduğu CO_2 ve su buharının yardımıyla hava kabarcıkları tamamen genleşmekte, böylece daha hacimli ve simetrik kekler elde edilmektedir (Mercan ve Boyacıoğlu, 1999b).

2.2.3. Yumurta

Yumurta, kek yapımında kullanılan temel bir bileşendir (Lee ve ark., 1993). Yumurta sarısı %16 protein, %32 lipid ve %49 su içeriği ile kek yapımında nemlendirici, yapı oluşturucu ve gevrekleştirici olarak işlev görür. Yumurta sarısı

içerisinde yer alan lesitin su ile yağ arasındaki yüzey basıncını azaltarak yağın su içerisine girmesini sağlar (Pyler, 1988; Baysal, 2002).

Yumurta akı kuru maddesi (albumin ve globulin proteinleri) kekin yapısını geliştirmekte, hacmini, simetri indeksini (profilini), yumuşaklığını ve yenme kalitesini arttırmaktadır (Dixon ve ark., 1994; Raeker ve Johnson, 1995). Yumurta akı tozu ile çırpma işlemi sırasında iki karşıt durum ortaya çıkmaktadır. Birincisi, hamurun içine alınan hava miktarının artması ile kek hacminin artması; ikincisi ise hamurun (köpük tipi hamur) stabilitesinin azalması ile kek hacminin azalmasıdır. Bu iki karşıt durum hamurun özgül ağırlığı 0.15 ile 0.17 arasında olacak şekilde ayarlanarak dengelenmekte ve bu sayede kekte maksimum hacim elde edilmektedir (Mercan ve Boyacıoğlu, 1998).

Özet olarak, yumurta, kekte protein matriksi oluşumuna katkıda bulunmakta, kabarma üzerinde etkili olarak hacim artışı sağlamakta, kekte kırılgan (gevrek) bir yapı kazandırmakta, besin öğesi, renk ve lezzet ilavesi yapmaktadır (Dizlek, 2002).

2.2.4. Su

Kek hamurları bileşimlerinde önemli düzeyde su içerirler. Kek hamuru içinde, gerek şekerin çözünmesi ve gerekse nişastanın jelleşmesi, tüm bileşenlerin yeknesak bir biçimde dağılması, kekte iyi bir tekstür oluşması için yeterli miktarda su bulunmalıdır (Dizlek, 2002). Kabartma tozlarının reaksiyona girmesine ortam hazırlayan su kek hamurunun yoğunluğunu ve sıcaklığını düzenleyerek kekin yapısının gelişmesine yardım etmektedir (Mercan ve Boyacıoğlu, 1999b).

Suyun miktarı diğer bileşenlerin içerdiği nem miktarına göre belirlenmelidir. Yüzey aktif madde içeren yağların kullanımı kek üretiminde daha fazla su kullanılmasına olanak sağlamakta ve bu da daha fazla şeker kullanılmasına izin vermektedir (Anon, 1966).

Kullanılan suyun kalitesi kekin kokusunu, rengini ve fiziksel özelliklerini etkilemektedir. Yumuşak sular hamurun absorbsiyon ve gaz tutma özelliklerini düşürmekte, sert sular ise karıştırma süresini arttırmaktadır. Bu yüzden kek

üretiminde pH aralığı 6.5-6.8 ve çözünmüş mineral miktarı 150-500 mg/kg arasında olan sular tercih edilmelidir (Lorenz ve Kulp, 1991).

2.2.5. Süt

Süt ve süt ürünlerinin unlu mamullerde kullanılması, ürünün besin değerinin ve lezzetinin artmasını sağlar. Süt sıvı halde kullanıldığında keke nem verici bileşen görevi yaparak nemin oluşmasına katkıda bulunur. Unlu mamullerde en çok kullanılan süt ürünleri; yağsız süt tozu ve peynir suyu tozu olup, keklerde genellikle bileşimindeki şeker ve protein nedeniyle yağsız süt tozu kullanılmaktadır (Ünver, 1987).

Yağsız süt tozu kek hamurundaki hava kabarcıklarının büyüklüğünü ve stabilitesini de etkilemektedir. Bileşimi dolayısıyla kekin besleyici değerini arttırmakta, tat ve kokunun oluşmasında rol oynamaktadır. Yağsız süt tozu pişme sırasında nem kaybını düşürerek nemi muhafaza etmektedir. Ayrıca kabuk renginin oluşumunda aktif rolü vardır (Anon., 1966; Pyler, 1988).

2.2.6. Yağ

Yağ kek üretiminde önemli işlevleri olan temel bileşenlerden birisidir (Merory, 1968; Lin ve ark., 1994). Kek yapımında yağın üç temel rolü vardır (Bath ve ark., 1992);

- Kek kokusunun oluşmasında rol alan koku bileşiklerini taşımak,
- Kekin yenme kalitesini geliştirmek ve
- Bazı işlemlerde, hava kabarcıklarının etrafını sararak hava kabarcıklarının hamurda daha stabil hale gelmesini sağlamak.

Bunun yanında yağ kek hacmini arttırmakta, kabuk ve iç yapının oluşmasını etkilemekte, kek içini yumuşatmakta, ürünün nem kaybını önleyerek üründe tazelik sağlamakta ve ürünün raf ömrünü uzatmaktadır (Mercan ve Boyacıoğlu, 1998).

Kullanılan yağın tipi ve miktarı da kekin kalitesini etkilemektedir. Kek üretiminde bitkisel katı yağla birlikte bazen tereyağı da kullanılmaktadır. Tereyağı,

kekin koku ve doku özelliklerini dolayısıyla kekin duyusal kalitesini geliştirmekte, aromasını zenginleştirmekte, fakat hacmini düşürmektedir. Bununla birlikte tereyağının kek hacmi üzerindeki bu olumsuz etkisi yüzey aktif madde kullanılarak telafi edilebilmektedir (Guy ve Vettel; 1973).

Ekmek, bisküvi, kek ve diğer fırın ürünlerinde gerekli kalitatif özelliklerin kazandırılmasında, ürünlerin muhafaza kalitesinin ve kalori değerinin arttırılmasında, üniform ve stabil yapıda, arzu edilen aromada ürün eldesinden dolayı katkı materyali olarak fırıncılık yağı denilen katı ve sıvı yağlar kullanılmaktadır. Fırıncılık yağları, hayvansal ve bitkisel kaynaklar ile deniz ürünlerinden elde edilmektedir (Elgün ve Türker 1999). Günümüz gıda endüstrisinde "fırıncılık yağları" yaygın bir kullanım alanı bulmuşlardır. Kek yapımında kullanılmak için hazırlanan fırıncılık yağları, bileşimlerinde yüzey aktif maddeleri de içermektedirler.

Yağların fiziksel ve kimyasal özellikleri modifiye edilerek son üründe istenen gözenek yapısının, yumuşaklığın, hacmin ve saklama koşullarının iyileşmesi sağlanır. Bu şekilde modifiye edilen yağlar, fırıncılık endüstrisinde son ürün kalitesini önemli düzeyde geliştirdikleri için günümüzde yaygın bir biçimde kullanılmaktadırlar. Fırıncılık yağı, gıda bileşenlerinin yağlanmasını ve ürün yapısının zayıflatılmasını sağlayarak, ürüne arzu edilen tekstürel özellikleri sağlar. Bileşiminde fırıncılık yağı bulunmayan bir fırıncılık ürününde gluten ve nişasta tanecikleri arasındaki etkileşim daha fazla olup, bu durum ürünün sert ve kaba bir tekstüre sahip olmasını dolayısıyla da rahat bir biçimde tüketilmesini zorlaştırmaktadır. Fırıncılık yağı varlığında ise gluten ve nişastanın sürekliliği bozulur, bu durumda gluten ağlarının yağlanması sağlanırken, ürünün yumuşaması ve daha iyi kabarması gerçekleşir (Akan, 2004).

2.2.7. Kabartma Tozu

TS 9053'e (TSE, 1991) göre kabartma tozu "bazı unlu mamullerin üretiminde teknoloji gereği yardımcı madde olarak kullanılan, ısı ve nem varlığında CO_2 oluşturan, bikarbonatlardan bir veya birkaçı ile asit özelliğindeki kimyevi

maddelerden bir veya birkaçı ile yenilebilen nişastanın meydana getirdiği bir ürün" olarak tanımlanmaktadır.

Kabartma tozları çeşitli kombinasyonlar şeklinde kullanılmaktadır. Kabartma tozu kombinasyonlarının hazırlanmasında, alkali ve asit reaksiyonlu bileşenlerin miktar bakımından dengelenmesine ve kabartma tozu bileşiminde kullanılan asitlerin kalıntı bırakmaksızın sodyum bikarbonatı nötralize edecek düzeyde olmasına dikkat edilmelidir (Dizlek, 2002).

Yumuşak buğday unu ürünlerinde kullanılan kabartma tozları; çabuk (hızlı) etkili, orta etkili, yavaş etkili ve çift etkili olarak sınıflandırılmaktadır (Heidolph, 1996). Çabuk etki eden kabartma tozları oluşturdukları gazın çoğunu hamurda, henüz oda sıcaklığında serbest bırakmaktadırlar. Orta etkili olan kabartma tozları kek üretiminin her aşamasında gaz oluşturma yeteneğindedirler. Yavaş etki eden kabartma tozları ise mevcut CO_2 gazının bir kısmını hamurun karıştırılması sırasında serbest bırakırken çoğunluğunu yüksek fırın sıcaklıklarında gerçekleşen reaksiyonlar sonucu oluşturmaktadır. Çift etkili olan kabartma tozları ise genellikle iki asit içermekte ve bu asitlerden biri oda sıcaklığında reaksiyona başlarken diğeri pişirme sırasında reaksiyon göstermektedir. Fırın ürünlerinde kullanılan kabartma tozlarının çoğunun çift etkili tip olduğu bildirilmektedir (Hoseney, 1986; Pomeranz, 1987; Pyler, 1988; Lawson, 1995; Dizlek, 2002).

Kimyasal kabartıcılar, kekte karakteristik iç yapının oluşması için kullanılmaktadır. Hamur ürünlerinin kabarması, kabartma tozlarının kimyasal faaliyeti sonucu hamur içerisinde küçük karbondioksit kabarcıklarının oluşması ile gerçekleşmektedir. Diğer bir deyimle kabarma karakteristik bir şekilde hafifleme, gözenekli bir yapıya sahip olma, daha lezzetli ve hazmı kolay hale getirme işlemidir (Anon, 1994; Çelik ve Kotancılar, 1998).

2.2.8. Tuz

Tuz kek yapımında diğer bileşenlerle birlikte tadın oluşumunu dengelemekte ve koku özelliğini geliştirmektedir. Diğer bir ifade ile tat ve kokunun oluşumunda sinerjist bir etkisi vardır. Bununla birlikte proteinlerin çözünürlüğünü de etkilemekte,

özellikle düşük tuz konsantrasyonlarında gluten proteinlerinin çözünürlüğünü arttırmaktadır. Sodyum klorür hamurun karıştırma koşullarını, absorbsiyonunu ve proses koşullarını etkilemektedir. Tüm bu etkilerin temelinde, tuzun proteinlerin çözünürlüğü üzerindeki etkisi bulunmaktadır (Anon., 2007).

2.2.9. Lezzet Verici Bileşenler

Gıda sanayiinde:

1. Gıda maddesi üretilirken uygulanan bazı teknolojik işlemler, lezzet kaybına sebep olmaktadır. Çünkü tat ve koku bileşenleri, özellikle koku verenler, uçucu özellik gösterirler; diğer gıda bileşenlerine göre aroma kayıpları çok fazladır. Bu özelliğin gıdaya tekrar kazandırılması

2. Mevcut tat ve kokunun oluşması

3. Yapıya lezzet maddesi ilave edilerek gıdanın daha hoş ve çekici hale getirilmesi amacı ile lezzet verici bileşenler kullanılmaktadır.

Yeni bir ürün elde etmek için, bazen bir çeşni maddesi temel olabilmektedir. Yani, çeşni o gıdanın iskeleti olabilmekte ve yeni bir ürün ortaya çıkmaktadır.

Lezzet verici bileşenler, ister doğal ister yapay olsun, ortamda çok yoğun tat ve koku oluşturdukları için ürüne çok az miktarlarda katılmaktadırlar. Dolayısıyla bu katkılar, genellikle bir dolgu maddesi (nişasta, laktoz vb.) ile birlikte hazırlanmakta ve kullanılmaktadır. Lezzet maddeleri, fiziksel özelliklerine göre katı, sıvı ve macun formlarında bulunabilmektedir (Anon.,2007).

Hindistan cevizi, kakao, vanilya, çikolata, çeşitli kuruyemişler, kuru meyveler, meyve ve meyve suları ya da konsantreleri (Ünver, 1987), baharatlar (tarçın, zencefil), fındık, fıstık, ceviz vb. ürünler keklere lezzet verici maddeler olarak ilave edilirler (Lawson, 1995).

2.2.10. Yüzey Aktif Maddeler

Günümüzde gıda üretimlerinde, işçilik ve hammaddeden kaynaklanabilecek farklılıkların önüne geçmek, ürün çeşitliliğini, kalitesini arttırmak ve raf ömrünü

uzatmak gibi nedenlerden dolayı çeşitli katkı maddeleri yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Fırın endüstrisinde işlevleri nedeniyle yaygın olarak kullanılan bir grup katkı maddesi de yüzey aktif maddelerdir (Özer ve Altan, 1995).

"Emülsiyon Sağlayıcı Madde – Emülgatör" ya da "Yüzey Aktif Maddeler – Surfaktan" terimleri, ara yüzey hareketini değiştirip yüzey gerilimini azaltmak yolu ile emülsiyon oluşumunu sağlayan kimyasal maddeler için kullanılmaktadır. Uluslararası Gıda Kodeks Komisyonu (CAC) tarafından verilen tanımda; "gıdada yağ ve su gibi birbirleri ile karışmayan iki veya daha fazla fazın karışmasını sağlamak amacıyla ilave edilen maddeler" şeklinde ifade edilmekte ve emülgatörlerin "plastikleştirici", "dispersiye edici madde", "yüzey aktif madde", "surfaktan" ve "nemlendirici madde" olmak üzere beş alt sınıfı belirtilmektedir (Zorba, 2001).

Yüzey aktif maddeler iyon yüklerine göre: anyonik, katyonik, iyonik olmayan ve amfoterik; hidrofilik-lipofilik dengesine göre (Hidrophilic-Lipophilic Balance:HLB): hidrofilik ve lipofilik; çözünürlüklerine göre: çözünürlüğü yüksek olanlar ve çözünürlüğü düşük olanlar; bulunma şekillerine göre: toz, granül, sıvı ve macun form(un)da olmak üzere beş farklı şekilde sınıflandırılmaktadır (Birnbaum, 1978; Ebeler ve Walker, 1984).

Ertugay ve ark. (1994)'na göre, tüm emülsiyonlar sürekli ve kesikli olmak üzere iki fazdan oluşur.

1. Sürekli Faz; Su ve proteinlerden meydana gelir.

2. Kesikli faz; Yağ ve yağ benzeri bileşiklerden meydana gelmektedir.

Başta gıda sanayii olmak üzere birçok sanayide iki tip emülsiyon vardır:

a. Su içerisinde yağ (yağ/su =O/W) emülsiyonları: Bu sistemde sürekli fazı su ve suda eriyebilen bileşikler, kesikli fazı da yağ oluşturmaktadır.

b. Yağ içerisinde su (su/yağ =W/O) emülsiyonları: Bu sistemde ise sürekli fazı yağ, kesikli fazı ise su oluşturmaktadır.

Bu iki tip emülsiyon arasındaki en önemli fiziksel fark; yağ/su emülsiyonu düzgün, filimsi, macun benzeri bir emülsiyon oluştururken, su/yağ emülsiyonu bulanık bir tekstür oluşturmaktadır. O/W emülsiyonlarına en tipik örnek, et

emülsiyonları, kek miksleri, çeşitli sütlü pudingler iken, W/O emülsiyonlarına örnek, yağ oranı yüksek krema, tereyağı ve yumuşak margarinlerdir (Gökalp ve ark., 1999).

Gıdalarda kullanılan yüzey aktif maddelerin başlıca üç temel işlevi bulunmaktadır. Bunlar;

- Emülsiyon oluşumunu kolaylaştırmak amacıyla yağ-su ara yüzeyindeki yüzey geriliminin azaltılması ve emülsiyonu stabilize eden ara yüzeyde yağ-su-yüzey aktif madde arasındaki faz dengesinin oluşturulması,
- Gıdalarda dokuyu ve reolojik özellikleri modifiye eden nişasta ve protein bileşenleri ile karşılıklı etkileşim oluşturulması ve
- Katı ve sıvı yağların kristalizasyonunun modifikasyonu

olarak özetlenebilir (Zorba, 2001).

Kek üretiminde katkı maddesi olarak kullanılan yüzey aktif maddeler; kek hamurunun özgül ağırlığını düşürmekte, kek hamurunun viskozitesini arttırmakta, kekin özgül hacmini arttırmakta, kekin iç yapısının özelliklerini geliştirmekte, kekin bayatlamasını geciktirmekte (raf ömrünü uzatmakta) ve yumurta kullanımını azaltarak kekin maliyetini düşürmektedir (Mercan ve Boyacıoğlu, 1999b; Dizlek, 2002).

Keklerde yüzey aktif madde kullanılması bayatlamayı geciktirmekte ve böylece kekin raf ömrünü uzatmaktadır. Yüzey aktif maddeler bayatlamanın geciktirilmesini, yüzey alanını arttırıp nem kaybını yavaşlatarak ve nişastanın amiloz fraksiyonu ile kompleks oluşturup nişastanın jelatinizasyonunu geciktirerek yapmaktadırlar (Baker ve ark., 1990; Henry, 1995; Friberg, 1997).

Kekte kullanımına izin verilen yüzey aktif maddeler 16 Kasım 1997 gün ve 23172 sayılı Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinde (Anon., 1997) verilmiştir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2. Türk Mevzuatına Göre Kekte Kullanılmasına İzin Verilen Emülgatörler (Anon., 1997)

Emülgatörler	E Kodu	Maksimum Doz
Lesitinler	322	UTG [1]
Yağ asitlerinin mono ve digliseridleri	471	UTG
Yağ asitlerinin mono ve digliseridlerinin asetik asit esterleri	472a	UTG
Yağ asitlerinin mono ve digliseridlerinin laktik asit esterleri	472b	UTG
Yağ asitlerinin mono ve digliseridlerinin sitrik asit esterleri	472c	UTG
Yağ asitlerinin mono ve digliseridlerinin tartarik asit esterleri	472d	UTG
Yağ asitlerinin mono ve digliseridlerinin mono ve diasetil tartarik asit esterleri	472e	UTG
Yağ asitlerinin sukroz esterleri	473	10g/kg
Sukrogliseridler	474	10g/kg
Yağ asitlerinin poligliserol esterleri	475	10g/kg
Yağ asitlerinin propan 1,2 diol esterler	477	5g/kg
Sodyum stearol-2-laktilat	481	5g/kg
Kalsiyum stearol-2-laktilat	482	5g/kg
Stearil tartarat	483	4g/kg
Sorbitan monostearat	491	10g/kg
Sorbitan tristearat	492	10g/kg
Sorbitan monolaurat	493	10g/kg
Sorbitan monooleat	494	10g/kg
Sorbitan monopalmitat	495	10g/kg

[1] UTG :Uygun Teknolojinin Gerektirdiği kadar

Yüzey aktif maddeler hamurdaki yağın etkinliğini arttırmaktadır. Daha aktif hale gelen yağ, nişasta ve protein molekülleri arasında kolayca hareket edip dağılabilmektedir. Bunun sonucunda arzu edilen yumuşaklıkta ve gevreklikte kekler elde edilmektedir (Birnbaum, 1978; Friberg, 1997).

Yüzey aktif maddelerin kek hamurundaki hava kabarcıklarını stabilize etme üzerindeki etkisinin incelendiği bir araştırmada (Wootton ve ark, 1967), köpük oluşturma yeteneğine sahip olan proteinlerin bu özelliğinin hamur formülünde yer alan yağ tarafından olumsuz etkilenerek inhibe edildiğini fakat kek formülünde yer alan yüzey aktif maddelerin yağların köpük üzerindeki olumsuz etkisini telafi ettiğini ve bu nedenle yüzey aktif maddelerin kek hacminde bir azalmaya neden olmaksızın formülde daha fazla gevrekleştirici bileşen (şeker ve yağ) kullanılmasına olanak sağladığını ortaya koymuştur.

Guy ve Vettel (1973), hamurun karıştırılma süresinin ve yüzey aktif madde kullanılmasının kek nitelikleri üzerindeki etkilerini araştırdıkları bir çalışmada; kek denemelerinde ticari isimleri Atmul 80 ve Atmul 84 olan iki yüzey aktif maddeyi eşit oranda karıştırarak un ağırlığının %2.5'i oranında kullanmışlar, böylece bütün karıştırma sürelerinde hamurun hacminin arttığını, iyi tekstür ve tatta kekler elde edildiğini, aynı zamanda keklerin raf ömrünün uzadığını gözlemlemişlerdir.

Birnbaum (1978); kek hamurunun hazırlanması sırasında, yağların homojen olarak dağılmasında, nişasta ve proteinlerin birbirleriyle etkileşimlerinde yüzey aktif maddelerin etkin işlev üstlendiğini bildirmiştir. Kek üretiminde, mono ve digliseridlerin kullanılması durumunda, kek hamurunda yağların protein ve nişasta tanecikleri içerisinde daha iyi yayıldığını, kek hacminin arttığını, kek içinin gevrek bir yapı kazandığını, kekin; yenme kalitesinin geliştiğini, simetrisinin korunduğunu ve raf ömrünün uzadığını, kullanılmadığında ise kek bileşenlerinin homojen bir biçimde karışmadığını, kek hamurunun zayıf bir yapı kazandığını ve kekte çökme meydana geldiğini belirtmiştir.

Knightly'nin (1981) bildirdiğine göre, Harnett ve Thalheimer (1979a ve 1979b), Baker ve Mize (1942)'nin de bildirimiyle de uyumlu olarak kek üretiminde kullanılan yağ miktarının azaltılması ve uygun düzeyde yüzey aktif madde kullanılması durumunda yağdan kaynaklanan kaba tekstür ile yetersiz hacmin

elimine edildiğini, sıvı yağ ve yüzey aktif madde karışımı ile hazırlanan plastik nitelikte fırıncılık yağı kullanıldığında kek formülünde yer alan yağ miktarının %50-60 oranında azaldığını bildirmişlerdir. Araştırıcılar, ürettikleri keklerde en iyi sonucu; kompozisyonun önemli kısmını mono ve digliseridlerin oluşturduğu ve polisorbat 60 ile sodyum stearol-2-laktilattan oluşan yüzey aktif madde karışımının verdiğini saptamışlardır. Harnett ve Thalheimer (1979b), kek yapımında yağ asitlerinin propilen glikol esterlerini (PGMS) fırıncılık yağı içerisinde kütlenin %8, 10, 12 ve 14'ü düzeylerinde kullandıklarında fırıncılık yağı bileşimine giren PGMS miktarının artışına koşut olarak kek hamurunun özgül ağırlığının azaldığını (1.03 ml/g'dan sırası ile 0.91, 0.82, 0.78 ve 0.74 ml/g'a), kek hacminin arttığını (141 ml'den sırası ile 214, 269, 254, 271 ml'ye) ve kek içi gözenek yapısının iyileştiğini bildirmişlerdir.

Lee ve ark. (1982), kek üretiminde mono ve digliserid içeren yüzey aktif maddelerin kullanılmasıyla iyi hacme ve tekstüre sahip kek üretilebildiğini saptamışlardır. Araştırıcılar, yüzey aktif madde olarak yağ asitlerinin propilen glikol esterleri, mono ve digliseridler ile lesitin kullanılarak yağ kristal boyutlarının kek kalitesine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; hamur bileşimindeki yüzey aktif madde miktarının kek kalitesi açısından önemli olduğunu ancak bu kaliteye yüzey aktif madde ile yağın kristal yapısı arasındaki ilişkinin etki etmediğini bildirmişlerdir.

Ebeler ve Walker (1984), yaptıkları bir çalışmada çeşitli hidrofilik-lipofilik dengedeki sakkaroz yağ asidi esterlerinin değişik oranlarda (toplam un ağırlığının %0.25-%2.0 oranında) kullanıldığında kek hacminin ve yumuşaklığının arttığını, kekin dış görünüşünde ve simetrisinde iyileşmeler meydana geldiğini saptamışlardır. Hamurların mikroskobik olarak incelenmesiyle ve amilograf verilerinden elde edilen sonuçlara göre sakkaroz esterlerinin nişasta granüllerinin jelatinizasyonunu geciktirdiğini belirlemişlerdir. Ayrıca çalışmanın sonucu olarak HLB değeri yüksek sakkaroz esterlerinin kullanılmasıyla kek hacminin ve gevrekliğinin arttığını, mono ve digliserid kullanılmasıyla kekin dış görünüşünün ve simetrisinin sakkaroz esterleriyle yapılan kekler kadar iyi olmadığını, sakkaroz esterleriyle mono ve

digliserid yüzey aktif maddelerinin beraber kullanımında ise herhangi bir sinerjist etki meydana gelmediğini ortaya koymuşlardır.

Pierce ve Walker (1987), toplam un ağırlığının %1.25'i ile %4'ü oranlarında sakkaroz esterleri ve mono-digliserid yüzey aktif maddelerini kullanarak yaptıkları bir çalışmada, yüzey aktif maddeleri diğer bileşenlere toz formda ilave ettiklerinde kek hacminin ve yumuşaklığının bir miktar arttığını, fakat kekin istenilen niteliklere tam kavuşmadığını gözlemlemişlerdir. Aynı çalışmada, yüzey aktif maddeleri diğer bileşenlere ilave etmeden önce sulandırdıklarında kek hacminde toz formda ilave etmeye göre 20-160 cm^3'lük bir artış meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Mohammed ve ark. (1995), lesitinin yumurta sarısının önemli bir kısmını oluşturan lipidlerin köpük üzerindeki olumsuz etkisini engelleyerek kek hamurunun köpük yapısının, havalanmasının, kabarmasının gelişimine ve stabilitesine yardım ederek pandispanya hacmini arttırdığını ve keke yumuşaklık kazandırarak kekin raf ömrünü uzattığını bildirmişlerdir.

Mercan ve ark. (2000), üç farklı un ve un sanayinde yaygın olarak kullanılan lesitin, sodyum stearil-2-laktilat (SSL), mono ve digliseridler ile mono ve digliserid türevi yüzey aktif madde kullanmış ve bunların kek kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Pişirilen keklerde hacim, simetri ve tekdüzelik indeksleri ile kekin iç yapısal ve duyusal özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; mono ve digliserid kullanılarak yapılan keklerin diğerlerinden farklı özellikler gösterdiği ve bunların duyusal değerlendirmede en yüksek puanı (100 üzerinden 84) aldığı, lesitin kullanılarak yapılan kekler ile kontrol keklerinin benzer iç yapısal özellikler gösterdiği ve duyusal değerlendirmede en düşük puanı (100 üzerinden 66) aldığı belirlenmiştir.

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Materyal

Un: Araştırmada Adana piyasasından temin edilen "Ova" marka Tip 550 buğday unu (Anon., 1999) kullanılmıştır.

Şeker: Araştırmada Adana piyasasından temin edilen "Arifoğlu" marka pudra şekeri (TS 861; TSE, 1998) kullanılmıştır.

Yumurta: Araştırmada Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliğinden taze olarak temin edilen yumurtalar kullanılmıştır.

Su: Çukurova Üniversitesi Balcalı Kampüsü şebekesinden temin edilen içme suyu kullanılmıştır.

Kabartma Tozu: Denemelerde "Dr. Oetker" marka kabartma tozu (TS 9053; TSE, 1991) kullanılmıştır.

Vanilya: Denemelerde "Dr. Oetker" marka vanilya (TS 4107; TSE, 1984) kullanılmıştır.

Tuz: Denemelerde "Salina" marka rafine kristal tuz (TS 933; TSE, 1986) kullanılmıştır.

Yüzey Aktif Madde Bileşenleri: Denemelerde "Rikevita" marka mono ve digliserid (E471), yağ asitlerinin poligliserol esterleri (E475) ve yağ asitlerinin propilen glikol esterleri (E477) kullanılmıştır. Toz halindeki yüzey aktif madde ve kombinasyonlarını kek içinde homojen dağılımını sağlamak amacı ile jel haline getirmek için her biri gıda saflığında mono propilen glikol, potasyum stearat ve gliserol kullanılmıştır.

Araştırmada, hamur hazırlama işlemi için 2 kg hamur kapasiteli ve 65 d/d' dan 280 d/d' ya kadar değişen on farklı karıştırma hızına sahip "Kitchen Aid" marka "KSM 45" model mikser kullanılmıştır. Pişirme işleminde paslanmaz çelikten mamul, 38 mm derinliğinde, 203 mm iç çapında daire şeklinde tavalardan yararlanılmış ve dört pişirme bölmeli, alt ve üst iç yüzeylerinde ısıtıcı rezistansları bulunan Arçelik marka "MF6" model elektrikli fırın kullanılmıştır.

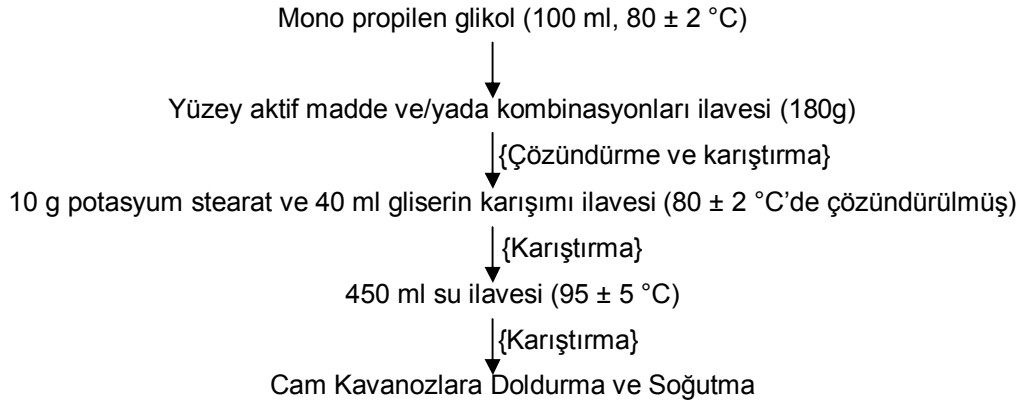
3.2. Denemelerin Düzenlenmesi

3.2.1. Yüzey Aktif Maddelerin Hazırlanması

Ön denemelerde yüzey aktif maddelerin toz halinde ilave edilmesiyle ürünlerin hamur içerisinde tam olarak çözünmedikleri-dağılmadıkları, dolayısıyla hamur ve kek özellikleri üzerinde olumlu etkiler yaratmadıkları belirlenmiştir. Bu nedenle yüzey aktif maddeler/madde karışımları Çizelge 3.1'de verilen bileşenlerin kullanılması ve Şekil 3.1'de belirtilen işlem basamaklarının uygulanması ile jel haline getirilmişlerdir.

Çizelge 3.1. Yüzey Aktif Madde Karışımlarının Hazırlanmasında Kullanılan Bileşenler ve Miktarları (%)

Bileşenler	Miktar
Yüzey Aktif Madde ve/yada Kombinasyonları	23.08
Mono propilen glikol	12.82
Gliserin	5.13
Potasyum stearat	1.28
Su	57.69



Şekil 3.1. Yüzey Aktif Maddelerin Jel Halinde Hazırlanmasında Uygulanan İşlem Basamakları

Çizelge 3.2'nin de incelenmesiyle görülebileceği gibi kek formülünde yer alan yüzey aktif maddelerin kullanılma düzeyleri (%0.5, %1.0 ve %1.5), yüzey aktif maddeler ve kombinasyonlarının toz halindeki miktarlarını belirtmektedir.

Çizelge 3.2. Yüzey Aktif Madde (YAM) Formüllerinde Kullanılan Bileşenlerin Kodları ve Miktarları

Formül Kodu	Pandispanya Hamurunda Kullanım Düzeyi (%)	Bileşimdeki YAM Cinsi ve Oranı		
		E471[(1)] (%)	E475[(2)] (%)	E477[(3)] (%)
YAM 1	0.5	100	-	-
	1.0	100	-	-
	1.5	100	-	-
YAM 2	0.5	-	100	-
	1.0	-	100	-
	1.5	-	100	-
YAM 3	0.5	-	-	100
	1.0	-	-	100
	1.5	-	-	100
YAM 4	0.5	50	50	-
	1.0	50	50	-
	1.5	50	50	-
YAM 5	0.5	50	-	50
	1.0	50	-	50
	1.5	50	-	50
YAM 6	0.5	-	50	50
	1.0	-	50	50
	1.5	-	50	50
YAM 7	0.5	33.3	33.3	33.3
	1.0	33.3	33.3	33.3
	1.5	33.3	33.3	33.3

E471: Mono ve digliserid
E475: Yağ asitlerinin poligliserol esterleri
E477: Yağ asitlerinin propilen glikol esterleri

Çizelge 3.2'nin de incelenmesiyle görülebileceği gibi üç farklı yüzey aktif maddenin tek başlarına ve/ya da kombinasyonları halinde karıştırılmasıyla oluşturulan yedi farklı yüzey aktif madde jeli üç farklı düzeyde pandispanya yapımında kullanılmıştır.

Kek yapım denemelerinde, hazırlanan yüzey aktif madde karışımları jel halinde kullanıldığı için bu miktarı sağlayacak düzeyde kullanılması gereken jel halindeki yüzey aktif madde miktarı hesaplanmış ve bu hesaplamalar aşağıda detaylı olarak verilmiştir.

Denemelerde yüzey aktif madde ilave edilmeksizin hazırlanan hamur ağırlığı 479,6 g'dır ve hamur ağırlığının %0.5, %1.0 ve %1.5'i sırasıyla2.41 g, 4.82 g, ve 7.23 g yapmaktadır. Elde edilen bu değerler kullanılması gereken toz haldeki yüzey aktif madde oranını ifade etmektedir.

Diğer taraftan hazırlanan jel haldeki yüzey aktif madde karışımı ise 790 g yapmaktadır. 790 g'lık bu karışım içerisinde ise 180 g yüzey aktif madde bulunmaktadır. Buna göre jel halindeki karışımda bulunan yüzey aktif madde oranı %22.78'dir.

Tüm bu hesaplamalara göre 100 g jel halindeki karışımda 22.78 g toz halde yüzey aktif madde bulunduğuna göre; 2.41 g, 4.82 g ve 7.23 g toz halindeki yüzey aktif madde sırasıyla 10 g, 20 g ve 30 g jel halindeki karışımda bulunur.

Bu nedenle çalışmanın amacına uygunluk göstermesi bakımından denemelerde jel halindeki yüzey aktif maddeler değişen düzeylere paralel olarak hesaplanan 10 g, 20 g ve 30 g miktarlarında kullanılmıştır.

3.2.2. Pandispanya Formülü ve Yapım Yöntemi

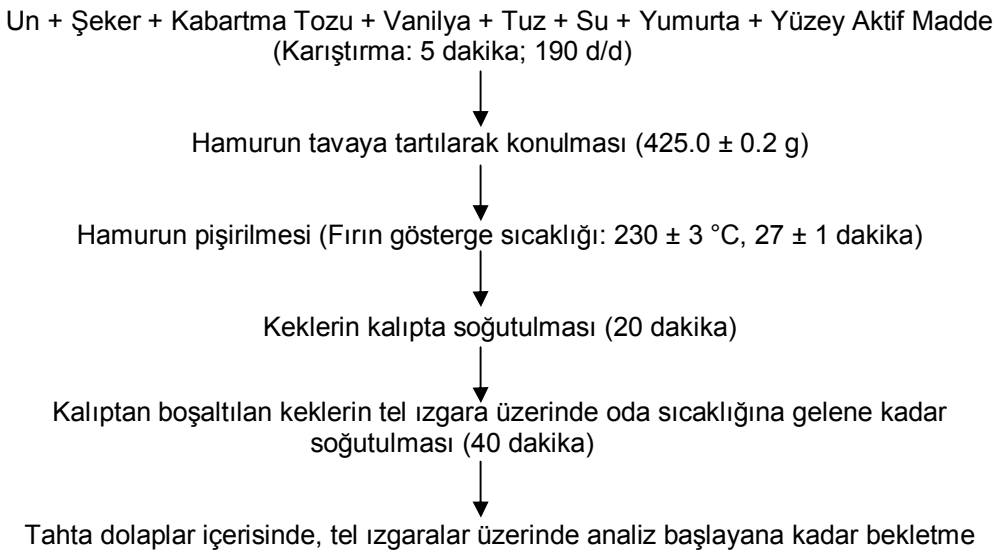
Pandispanya hamuru, Çizelge 3.3'de verilen bileşenlerin kullanılması suretiyle hazırlanmış ve tüm teknolojik işlemler üçer kez yinelenmiştir.

Çizelge 3.3. Pandispanya Yapımında Kullanılan Bileşenlerin Adları, Miktarları (g) ve Bileşimdeki Payları (%)

Bileşenin Adı	Miktarı (g)	Bileşimdeki Payı (%)
Un	180.0	37.5
Şeker	129.6	27.0
Yumurta	108.0	22.0
Su	54.0	11.2
Yüzey Aktif Madde [(1)]	(2.41-7.23)	(0.5 – 1.5)
Kabartma Tozu	6.0	1.3
Vanilya	1.3	0.3
Tuz	0.7	0.2
Toplam	482.01-486.83	100 – 101

[(1)] Kek hamur ağırlığına göre %0.5, %1.0 ve %1.5 oranlarında kullanılmıştır.

Üretim çalışmaları, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Tahıl İşleme Teknolojisi Laboratuarı'nda gerçekleştirilmiştir. Denemelerde köpük tipi kek ("Sponge Cake" ve "Angel Food Cake") üretiminde yaygın olarak kullanılan "All-in" metodu (Bennion ve Bamford, 1997) esas alınmıştır. Kek üretimindeki işlem basamakları Şekil 3.2' de verilmiştir.



Şekil 3.2. Kek Yapımında Uygulanan İşlem Basamakları

Kuru bileşenler (un, şeker, kabartma tozu, vanilya ve tuz) kek hamuruna ilave edilmeden önce karıştırılarak homojen hale getirilmiş, daha sonra diğer bileşenler (su, yumurta, yüzey aktif madde) bu karışıma eklenmiş ve kek çırpma işlemi başlatılmıştır. Hamur hazırlama işlemi 5 dakika içerisinde tamamlanmıştır.

3.2.3. Farklı Bileşimlerde Hazırlanan Yüzey Aktif Madde Formüllerinin Pandispanya Nitelikleri Üzerine Etkileri

Çalışmada farklı bileşimlere sahip yüzey aktif maddelerin ve bunların farklı oranlarda kullanılmasının pandispanya nitelikleri üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Bunun için bileşimleri Çizelge 3.2'de belirtilen yedi farklı yüzey aktif madde karışımı hazırlanmış, her biri %0.5, %1.0 ve %1.5 olmak üzere üç ayrı düzeyde kullanılmıştır. Böylece, bileşimleri ve/veya kullanım oranları birbirinden farklı olan 21 yüzey aktif madde uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde elde edilen kekler, yüzey aktif madde kullanılmaksızın yapılan kontrol keki ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Tüm denemeler boyunca; pandispanya yapımında uygulanan işlemler "pandispanya formülü ve yapım yöntemi" başlığı altında belirtilen şekilde (Şekil 3.2) aynen tekrar edilmiştir.

3.3. Analiz Metodları

3.3.1. Un Örneklerine Uygulanan Analizler

Kek üretiminde kullanılan unun; nem (AACC Metod 44-19, 2000), kül (AACC Metod 08-01, 2000), yaş ve kuru gluten içerikleri (AACC Metod 38-10, 2000), gluten indeks (AACC Metod 38-12, 2000), düşme sayısı (AACC Metod 56-81B, 2000), Zeleny sedimantasyon (AACC Metod 56-60, 2000), farinogram (AACC Metod 54-21, 2000) ve ekstensogram (AACC Metod 54-10, 2000) değerleri saptanmıştır.

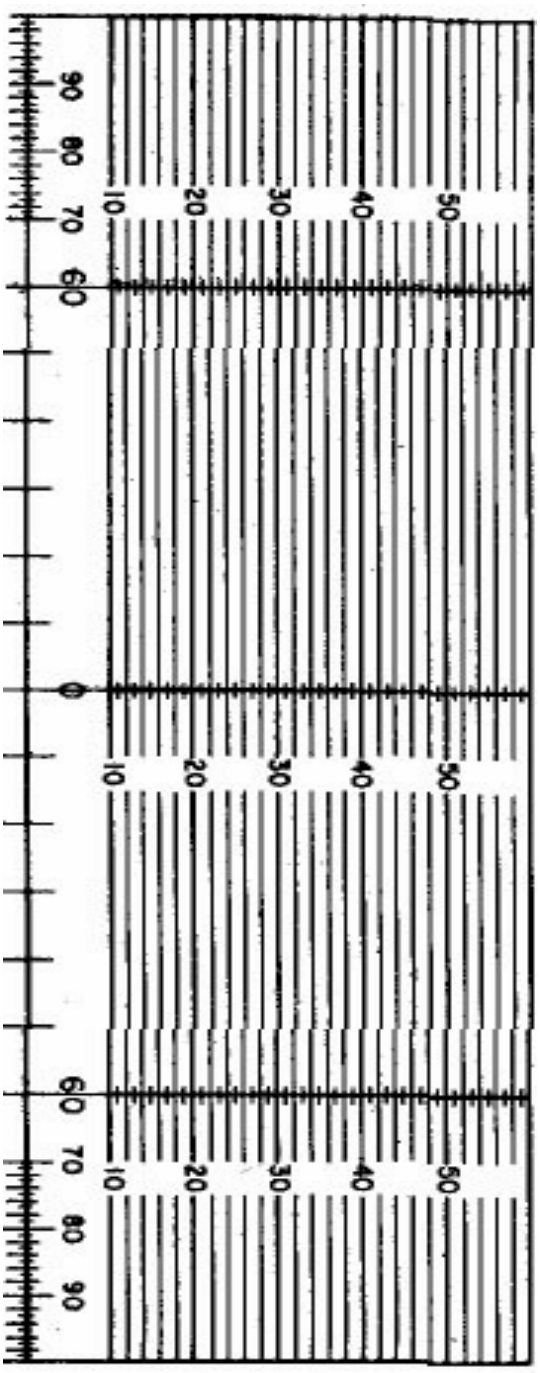
3.3.2. Kek Örneklerine Uygulanan Analizler

Denemelerde üretilen pandispanyaların; hacim, simetri ve tekdüzelik indeksleri ile büzülme değeri (AACC Metod 10-90, 2000); toplam hacim indeksi (Bath ve ark., 1992); özgül hacim ve kek içi yumuşaklığı (Dizlek, 2002); kek içi nemi (Baik ve ark., 1999) ve pişme kaybı değeri (Altan, 1990) ölçülmüştür.

Nem içeriği ile kek içi yumuşaklığı ölçümleri pandispanyaların fırından çıkışlarından 6 ve 24 saat sonra, diğer analizler ise fırın çıkışından 6 saat sonra yapılmıştır. Kek içi yumuşaklık değerlerinin belirlenmesi işlemi "Sur" marka "PNR 6" model penetrometre cihazı ile 2.5 cm çapında ve 200 g ağırlığında penetrometre başlığı kullanılarak yapılmıştır. Kek dilimleri 4 cm kalınlığında kesilmiş ve her dilimden beş ayrı noktada ölçüm alınmıştır. Ölçümler, kek dilim yüzeyine teğet durumuna getirildikten sonra serbest bırakılan penetrometre başlığının kendi ağırlığı ile 5 sn sonunda dilime batma miktarının (1/10 mm olarak) belirlenmesi suretiyle gerçekleştirilmiştir.

Kek ağırlığının başlangıçtaki hamur ağırlığına (425 g) bölünüp 100 ile çarpılmasıyla kek verimi, elde edilen bu değerin 100'den çıkarılması suretiyle de kek örneklerinin pişme kayıpları belirlenmiştir.

AACC Metod 10-91'e göre; soğutma işlemi bittikten sonra kekler dikey olarak merkezlerinden dikkatlice kesilmiş, milimetrik kağıt ile hazırlanmış olan şablonun üzerine kesilmiş yüzeyleri gelecek şekilde yerleştirilmiş ve metotta belirtilen AA', BB', CC', DD', EE', AE, A'E' yükseklikleri milimetrik şablondan (Şekil 3.3) okunmuştur. (Şablonun uzunluğu 20 cm olup C noktası merkezde, B ve D noktaları merkezin sol ve sağında 6 cm uzaklıkta, A ve E noktaları ise yine merkezin sol ve sağında 10'ar cm uzaklıkta yer almaktadır.). Bu değerler daha sonra indekslerin hesaplanması sırasında kullanılmıştır.



Şekil 3.2. Kek Ölçüm Şablonu (AACC Metod 10-91, 1983)

Hacim İndeksi: Hacim indeksi değeri, keklerin gerçek hacimlerini ölçmemekte, bununla birlikte keklerin hacmi hakkında bir fikir vermekte (Guy ve Vettel, 1973) ve aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır (Şekil 3.3).

Hacim İndeksi (mm) = BB' + CC' + DD'

Toplam Hacim İndeksi: Üç noktadan ölçüm alan hacim indeksi değeri ile aynı esaslara dayanan ve yedi ayrı noktadan ölçüm alan toplam hacim indeksi değeri (Bath ve ark., 1992) aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır (Şekil 3.3).

Toplam Hacim İndeksi (mm) = AA' + BB' + CC' + DD'+ EE' + AE + A'E'

Simetri İndeksi: Kek endüstrisinde simetri indeksi, keklerin üst kısımlarının yüzey profillerini belirlemek için kullanılmaktadır (AACC Metod 10-91, 2000). Simetri indeks değerinin pozitif bir değere sahip olması kek üst yüzeyinin bombeli olduğunu, negatif bir değer alması ise kek üst yüzeyinin çöktüğünü gösterir (Cloke ve ark., 1984). Simetri indeksi, kek tabanının merkezi ile tepe noktası arasındaki yükseklik değerinden taban merkezinin sağ ve soluna 6 cm uzaklıktaki kek yükseklik değerinin çıkarılması suretiyle aşağıda gösterilen formül yardımıyla hesaplanır (Şekil 3.3).

Simetri İndeksi (mm) = 2 × CC' - BB' - DD'

Tekdüzelik İndeksi: Tekdüzelik indeksi, kekin yanal olarak simetrisini gösterir (Ebeler ve Walker, 1984). Bu indeks değeri, kek merkezine 6'şar cm uzaklıkta yer alan iki noktadan (kekin orta noktasının sağ ve solundan) alınan dikey ölçümlerin birbirine eşit olması yani bu indeks değerinin 0 olması istenir (Shelke ve ark., 1992). Aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır:

Tekdüzelik İndeksi (mm) = BB' - DD'

Büzülme Değeri: Büzülme değeri, kalıba doldurulan hamur tabanı çapında meydana gelen küçülmeyi ifade etmek için kullanılır. Aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır:

Büzülme Değeri (mm) = Kek kalıbının çapı – Kekin çapı (AE)

Kek hacminin değeri (cm^3), keklerin gerçek hacimlerini ölçmekte ve kekler arasında büyüklük-küçüklük sıralaması yapılmasına olanak tanımaktadır (Dizlek, 2002).

Üretilen pandispanyaların özgül (spesifik) hacim değerleri; kek hacminin (cm^3) kek ağırlığına (g) oranlanması suretiyle belirlenmiştir. Özgül hacim (cm^3/g)

değerinin yüksek çıkması söz konusu kekin kabarık, büyük hacimli olduğunu gösterir.

"Araştırma Bulguları" bölümündeki çizelgelerde verilen yüzey aktif madde kombinasyonları, izlemede kolaylık sağlaması amacıyla "YAM" olarak kodlandırılmıştır. Ayrıca, çizelgelerde verilen ortalama değerler, yine incelemede kolaylık sağlaması amacıyla (hacim, toplam hacim indeksi, simetri indeksi ve yumuşaklık etmenlerine ilişkin değerler tam sayı; büzülme değeri, nem içeriği ve pişme kaybına ilişkin değerler virgülden sonra bir basamak; özgül hacme ait veriler ise virgülden sonra iki basamak olacak şekilde), sadeleştirilmiştir.

3.4. İstatistiksel Analizler

Denemelerde üretilen pandispanya örneklerinin tüm özelliklerine ilişkin olarak elde edilen bulguların varyans analizi yapılmış ve "SAS" istatistik enstitüsünce geliştirilen ve aynı adı taşıyan istatistik paket programı ile (The SAS System for Windows version 9,0, 2000) Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuşlardır.

Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda, aralarındaki farklılıklar 0.01 güven sınırına göre önemsiz bulunan değerler, ilgili çizelgelerde aynı harfle işaretlenmişlerdir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Denemelerde Kullanılan Unun Özellikleri

Kek üretiminde kullanılan Tip 550 buğday ununun bazı kimyasal ve teknolojik özellikleri Çizelge 4.1'de, farinografik ve ekstensografik özellikleri ise Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kek Yapımında Kullanılan Tip 550 Buğday Ununun Bazı Özellikleri

Özellikler	Değerler
Nem (%)	13.64
Kül (%) [(1)]	0.55
Yaş Öz (%)	32.9
Kuru Öz (%)	10.1
Gluten İndeks (%)	82
Sedimantasyon (ml) [(2)]	37
Gecikmeli Sedimantasyon (ml) [(2)]	44
Düşme Sayısı (sn)	440

[(1)] Kuru madde üzerinden.
[(2)] %14 nem esasına göre düzeltilmiştir.

Araştırmada kullanılan buğday ununun nem değeri TS 4500 (Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Buğday Unu Tebliği 99/01) un standardına göre (azami %14.5) uygun ancak kül içeriği bakımından izin verilen sınırların üst limitinde (azami %0.55) bulunmuştur. Yaş ve kuru öz ile gluten indeks değerlerinin kek yapımına uygun olduğu düşünülmektedir. Sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyon değerlerinin incelenmesiyle (30-39 arası iyi) iyi kalitede olduğu saptanmıştır. Alfa amilaz aktivitesinin kek yapımında kullanılacak olan unlarda düşük (FN>250 sn) olması istendiği için denemelerde kullanılacak olan unun düşme sayısı değerinin kek yapımına uygun olduğuna karar verilmiştir.

Çizelge 4.2. Kek Yapımında Kullanılan Unun Farinogram Değerleri

Su Absorbsiyonu (%)	60.6
Gelişme Süresi (dk)	7.9
Stabilite (dk)	8.7
Yoğurma Tolerans Sayısı (B.U.) (1)	75.0
Yumuşama Derecesi (B.U.) (1)	100.0

(1) Brabander Ünitesi.

Çizelge 4.3. Kek Yapımında Kullanılan Unun Ekstensogram Değerleri

Çizim Süresi (dakika)	5 cm değeri (R_5) (B.U.) (1)	Uzayabilirlik (mm)	Maksimum Direnç (R_{max}) (B.U.) (1)	Enerji (cm^2)
45	125	211	209	64
90	220	156	324	71
135	253	155	346	78

(1) Brabander Ünitesi.

Farinograf ve ekstensograf değerlerinin incelenmesiyle kek yapımına uygun olduğu düşünülmektedir.

4.2. Farklı Bileşimlerde Hazırlanan Yüzey Aktif Maddelerin Değişik Oranlarda Kullanılmasının Pandispanya Nitelikleri Üzerine Etkileri

Pandispanya üretiminde kullanılan yüzey aktif madde bileşim ve oranlarının etkilerini incelemek amacıyla yapılan denemelerde elde edilen ortalama değerler Çizelge 4.4– 4.8'de verilmiş ve ayrı ayrı açıklanmıştır.

4.2.1. Kek Hacmi ile İlgili Ölçütler

Farklı bileşimlerde ve oranlarda yüzey aktif madde (YAM) kullanılmasıyla üretilen pandispanyaların hacim indeksi, toplam hacim indeksi ve özgül hacimlerine ilişkin ortalama veriler Çizelge 4.4'de verilmiştir

Çizelge 4.4. Pandispanyaların Hacim İndeksi, Toplam Hacim İndeksi ve Özgül Hacimlerine İlişkin Ortalama Değerler

YAM Formül Kodu	Kullanılan Yüzey Aktif Madde Oranı (%)			
	0	0.5	1.0	1.5
		Hacim İndeksi (mm)		
Kontrol	**104 m (1)**			
YAM 1		134 j	147 fg	157 c
YAM 2		123 k	138 ij	151 ef
YAM 3		107 m	116 l	122 k
YAM 4		142 hi	156 cd	173 b
YAM 5		145 gh	177 b	197 a
YAM 6		123 k	134 j	152 de
YAM 7		143 gh	158 c	174 b
		Toplam Hacim İndeksi (mm)		
Kontrol	**521 l**			
YAM 1		571 gh	590 e	609 cd
YAM 2		551 ij	567 h	589 e
YAM 3		531 k	543 j	551 ij
YAM 4		577 fg	604 d	613 c
YAM 5		585 ef	624 b	652 a
YAM 6		553 i	564 h	592 e
YAM 7		576 g	608 cd	624 b
		Özgül Hacim (cm^3/g)		
Kontrol	**1.75 m**			
YAM 1		2.72 i	2.99 fg	3.36 d
YAM 2		2.38 jk	2.80 hi	3.31 de
YAM 3		1.97 l	2.22 k	2.24 jk
YAM 4		3.13 ef	3.84 bc	3.85 bc
YAM 5		3.26 de	3.91 b	4.53 a
YAM 6		2.42 j	2.86 ghi	3.32 de
YAM 7		2.94 fgh	3.67 c	3.92 b

(1) Çizelgede aynı özellik için aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Çizelge 4.4'ün incelenmesiyle de görülebileceği gibi kek hamuruna yüzey aktif madde ilave edilmesi ve bunların konsantrasyonlarının arttırılarak kullanılması kek hacim indeksini olumlu yönde etkilemiştir. Denemelerde YAM kullanılmayan kontrol kekinin hacim indeksi (104 mm) ile en düşük değere sahip olup, en yüksek

sonuç YAM 5'in %1.5 oranında kullanıldığı (197 mm) keklerden elde edilmiştir. Bunları karşılaştırdığımızda aralarındaki farkın %89.4 daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Yüzey aktif madde formülü ve oranının kek hacmi üzerindeki etkileri incelendiğinde (Çizelge 4.4) en yüksek hacim indeksine sahip formülün YAM 5 ile yapılan keklerden elde edildiği, bunu sırasıyla YAM7, YAM 4, YAM 1, YAM 6, YAM 2 ve YAM 3'ün takip ettiği görülmektedir. Burada YAM 4 ve YAM 7 formülleri ile YAM 2 ve YAM 6 formülleri karşılaştırıldığında kek hacim indeksi üzerine yaptığı etkilerde istatistiksel düzeyde %0.01 güven sınırına göre farklılıklar görülmemiştir

%0.5 düzeyinde YAM 3 kullanılarak yapılan keklerin hacim indeksi değerleri kontrol kekinin hacim indeksi değeri ile kıyaslandığında aralarında önemli düzeyde fark bulunmadığı görülmüştür. Ancak YAM 3'ün %1.0 ve %1.5 oranlarında kullanılmasının hacim indeksi değerlerinde kontrol kekine oranla sırasıyla %11.5 ve %17.3'lük bir artış sağladığı gözlemlenmiştir.

Yüzey aktif maddelerin kullanım düzeyi %0.5'den %1.0'a çıkarıldığında keklerin hacim indekslerinde yaklaşık olarak %9 (YAM 3 ve YAM 6) ile %22'lik (YAM 5) artış, yüzey aktif maddelerin kullanım düzeyi %1.0'dan %1.5'e çıkarıldığında ise yaklaşık olarak %5 (YAM 3) ile %14'lük (YAM 6) artış olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.4'de verilen toplam hacim indeksi analizi sonuçlarına göre; yapılan keklerde yüzey aktif madde kullanılması ve kullanılan yüzey aktif madde düzeylerinin arttırılması hacim indeksi analizi sonuçlarına paralel olarak toplam hacim indeksinde de bir artış sağlamıştır. Ancak bu artışın yüzdesi hacim indeksinde meydana gelen artışlar kadar yüksek olmamış, yüzey aktif maddelerin kullanılma düzeylerinin artışına paralel olarak %2 ile %7 arasında değişim göstermiştir. Ayrıca YAM 4 ve YAM 7 kullanılarak yapılan keklerin hacim indeksi değerlerinde istatistiksel düzeyde fark olmamasına rağmen, YAM 7'nin %1.5 düzeyinde kullanılması ile yapılan keklerin toplam hacim indeksi değerlerinin, YAM 4'ün %1.5 düzeyine göre farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir.

Pandispanya yapımında kullanılan yüzey aktif madde ya da maddelerin oranlarının arttırılması hacim indeksinin yanı sıra keklerin özgül hacimlerini de

arttırdığı, hacim indeksinde elde edilen sonuçlara benzer olarak YAM 2 ve YAM 6 ile YAM 4 ve YAM 7'nin karşılaştırılmasıyla keklerin özgül hacimlerinde farklılıklar görülmediği, buna karşın YAM 3'ün %0.5 düzeyinde kullanılmasıyla yapılan keklerin kontrol kekinden farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Farklı bileşimlerde ve oranlarda YAM kullanılmasıyla üretilen pandispanyaların simetri indeksi ve büzülme değerine ilişkin ortalama veriler ise Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Pandispanyaların Simetri İndeksi ve Büzülme Değerine İlişkin Ortalama Değerler

YAM Formül Kodu	Kullanılan Yüzey Aktif Madde Oranı (%)			
	0	0.5	1.0	1.5
		Simetri İndeksi (mm)		
Kontrol	**-5 kl (1)**			
YAM 1		6 i	9 h	11 h
YAM 2		5 i	17 g	25 cd
YAM 3		-6 l	-2 jk	-2 j
YAM 4		22 def	32 b	34 ab
YAM 5		21 f	28 c	36 a
YAM 6		6 i	20 fg	22 ef
YAM 7		17 g	25 cde	27 c
		Büzülme Değeri (mm)		
Kontrol	**8.0 bcd**			
YAM 1		10.5 abc	9.0 abcd	7.5 cd
YAM 2		10.0 abcd	11.0 ab	9.5 abcd
YAM 3		10.3 abc	10.0 abcd	9.8 abcd
YAM 4		11.3 a	9.5 abcd	10.0 abcd
YAM 5		9.5 abcd	10.0 abcd	7.8 cd
YAM 6		10.5 abc	9.5 abcd	9.0 abcd
YAM 7		9.5 abcd	8.5 abcd	7.0 d

(1) Çizelgede aynı özellik için aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Çizelge 4.5'de verilen simetri indeksine ait ölçüm sonuçlarının incelenmesiyle; YAM 4 ve YAM 5 formüllerinin tüm oranlarda en yüksek gruplar içerisinde bulunduğu, bu formüller ile yapılan keklerin iyi bir bombe yapısı kazanarak hiçbir zaman çökmediği; kontrol keki ile YAM 3'ün tüm oranlarda

çökmesi sonucu simetri indeksinin negatif değer aldığı; YAM 1, YAM 2 ve YAM 6'nın %0.5 düzeyinde kullanılmasıyla yapılan keklerin simetri indekslerinin farklılık göstermediği, fakat YAM 2 ve YAM 6'nın %1.0 ve %1.5 düzeylerinde kullanılmasıyla simetri indeksinin arttığı, YAM 1'in %1.0 ve %1.5 düzeyinde kullanılmasıyla yapılan keklerin simetri indeks değerlerinin ise aynı düzeylerde farklı YAM kullanılarak yapılan keklere göre daha düşük olduğu ve bu keklerin düze yakın bir üst yüzeye sahip oldukları saptanmıştır. YAM 2 ve YAM 7 kullanılarak yapılan kekler arasında uygulanan her düzeyde toplam hacim indeksleri bakımından farklılıklar olmasına rağmen %1.5 düzeyinde kullanıldığında simetri indeksleri bakımından farklılık bulunmamaktadır. YAM 7'nin %1.5 düzeyinde kullanılmasıyla yapılan keklerin her noktadan kabararak iyi bir bombe yapısı kazandığı, YAM 2'nin %1.5 düzeyinde kullanılmasıyla yapılan keklerin ise orta kısımdan kabararak iyi bir bombe yapısı kazandığı saptanmıştır.

Büzülme değerine ait ortalama ölçüm sonuçlarının incelenmesiyle (Çizelge 4.5) pandispanyalarda büzülme değerinin 7.5 mm (YAM 1'in %1.5) ile 11.3 mm (YAM 4'ün %0.5) arasında değiştiği görülmüştür. Yüzey aktif maddeler ve kombinasyonları ile bunların kullanım oranlarının büzülmeyi etkilemediği saptanmıştır ($p>0.01$). YAM 3 kodlu yüzey aktif madde ile yapılan pandispanyalar diğer yüzey aktif madde ya da maddeler ile yapılan keklere göre nispeten daha küçük hacimli olmalarına karşın büzülme bakımından da düşük değerler almıştır. Çünkü bu keklerden gaz çıkışı daha çok kekin üst yüzeyinden küçük yarıklar biçiminde olmuştur (hacimdeki azalma kekin dikey olarak küçülmesi [çökme] şeklinde gerçekleşmiş ve kenarlarda az miktarda büzülme olmuştur).

Çizelge 4.4 ve 4.5'in incelenmesiyle, farklı bileşimlerde ve oranlardaki yüzey aktif maddelerin hacimle ilgili değerlerden hacim-toplam hacim-simetri indeksi ve özgül hacim üzerinde istatistiksel düzeyde etkili oldukları görülmüştür ($p<0.01$).

Hacimle ilgili beş farklı değer (hacim-toplam hacim-simetri indeksi, özgül hacim, büzülme değeri) çerçevesinde elde edilen verilerin bir arada incelenmesi ve değerlendirilmesiyle; en yüksek toplam hacim indeksine sırasıyla YAM 5, YAM 7 ve YAM 4'ün %1.5 düzeyi, en düşük toplam hacim indeksine ise sırasıyla YAM 3, YAM 2 ve YAM 6'nın %0.5 düzeyi kullanılarak yapılan keklerin sahip olduğu,

hamur bileşiminde YAM kullanılmasının ve kullanılan YAM oranının arttırılmasının kek hamurunu ve niteliklerini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

4.2.2. Pişme Kaybı Değeri

Farklı bileşimlerde ve oranlarda YAM kullanılarak üretilen pandispanyaların pişme kaybı değerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Pandispanyaların Pişme Kaybı Değerine İlişkin Ortalama Değerler

YAM Formül Kodu	Kullanılan Yüzey Aktif Madde Oranı (%)			
	0	0.5	1.0	1.5
	Pişme Kaybı Değeri (%)			
Kontrol	**12.9 $^{d\,(1)}$**			
YAM 1		13.7 ^{a}	12.6 ^{e}	11.9 ^{gh}
YAM 2		13.5 ^{b}	12.2 ^{f}	11.9 ^{gh}
YAM 3		13.6 ^{ab}	12.9 ^{d}	12.0 ^{g}
YAM 4		12.8 ^{d}	11.9 ^{gh}	11.5 ^{j}
YAM 5		12.8 ^{d}	11.8 ^{hi}	11.4 ^{j}
YAM 6		12.9 ^{d}	12.2 ^{f}	11.7 ^{i}
YAM 7		13.1 ^{c}	12.2 ^{f}	11.4 ^{j}

(1) Çizelgede aynı özellik için aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir

Farklı bileşimlerde ve oranlarda YAM kullanılarak hazırlanan keklerin pişme kaybına ilişkin değerlerin incelenmesiyle (Çizelge 4.6), kullanılan yüzey aktif maddelerin düzeyleri arttıkça pişme kaybı değerlerinin azaldığı, YAM 1, YAM 2, YAM 3 ve YAM 7'nin %0.5 düzeylerinde kullanılmasıyla elde edilen keklerin pişme kaybı değerinin kontrol kekine göre daha yüksek olduğu, ayrıca pişme kaybının en fazla YAM 1'in %0.5 (%13.7) düzeyinde, en az ise YAM 5 ve YAM 7'nin %1.5 (%11.4) düzeyinde kullanılmasıyla yapılan keklerde olduğu saptanmıştır.

4.2.3. Kek İçi Yumuşaklığı

Kek içi yumuşaklığına ilişkin olarak, kekler fırından çıktıktan 6 ve 24 saat sonra ölçülen penetrometre değerlerine ait ortalama ölçüm sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Pandispanyaların Kek İçi Yumuşaklığına (Penetrometre Değerleri) İlişkin Ortalama Değerler

YAM Formül Kodu	Kullanılan Yüzey Aktif Madde Oranı (%)			
	0	0.5	1.0	1.5
	6. Saat Penetrometre Değeri (1/10 mm)			
Kontrol	**22** $^{m\,(1)}$			
YAM 1		31 ^{jk}	38 ^{fg}	43 ^{e}
YAM 2		30 ^{k}	36 ^{hi}	40 ^{f}
YAM 3		24 ^{lm}	26 ^{l}	33 ^{ij}
YAM 4		34 ^{ij}	44 ^{e}	53 ^{c}
YAM 5		37 ^{gh}	64 ^{b}	72 ^{a}
YAM 6		33 ^{ij}	34 ^{ij}	44 ^{e}
YAM 7		37 ^{gh}	48 ^{d}	63 ^{b}
	24. Saat Penetrometre Değeri (1/10 mm)			
Kontrol	**13** ^{m}			
YAM 1		23 ^{j}	28 ^{gh}	33 ^{ef}
YAM 2		20 ^{k}	26 ^{hi}	31 ^{fg}
YAM 3		15 ^{lm}	16 ^{l}	24 ^{ij}
YAM 4		25 ^{ij}	35 ^{de}	42 ^{c}
YAM 5		31 ^{fg}	49 ^{b}	53 ^{a}
YAM 6		23 ^{j}	24 ^{ij}	35 ^{de}
YAM 7		29 ^{gh}	37 ^{d}	43 ^{c}

(1) Çizelgede aynı saatte yapılan ölçümlerde aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Çizelge 4.7'nin incelenmesiyle görülebileceği gibi, fırından çıktıktan 6 saat sonra ölçülen keklerin penetrometre değerlerinin 2.2 mm ile 7.2 mm arasında değiştiği, söz konusu kekler arasındaki penetrometre değeri farkının %227 olduğu; 24 saat sonra ölçülen keklerin penetrometre değerlerinin ise 1.3 mm ile 5.3 mm arasında değiştiği, söz konusu keklerin penetrometre değeri farkının ise %307 oranında değiştiği saptanmıştır.

Yüzey aktif maddelerin tek başlarına kullanılmasıyla yapılan keklerin 6. saat penetrometre değerlerinde en yüksek artışın (%26.9) YAM 3'ün %1.0 düzeyinden %1.5 düzeyine çıkarılmasıyla, 24.saat penetrometre değerlerinde ise en yüksek artışın (%50) 6 saat değerlerine paralel olarak YAM 3'ün %1.0 düzeyinden %1.5 düzeyine çıkarılması ile elde edildiği saptanmıştır.

Yüzey aktif maddelerin birlikte kullanılmasıyla yapılan keklerin 6. saat penetrometre değerlerinde en yüksek artışın (%72.97) YAM 7'nin %0.5 düzeyinden %1.0 düzeyine çıkarılmasıyla, 24. saat penetrometre değerlerinde ise en yüksek artışın 6.saat penetrometre değerlerine paralel olarak YAM 7'nin %0.5 düzeyinden %1.0 düzeyine çıkarılması ile elde edildiği saptanmıştır.

Kekler fırından çıktıktan 6 saat sonra, henüz tazeyken, yapılan ölçüm sonuçlarının incelenmesiyle YAM 5'in %1.5 düzeyinde kullanılmasıyla yapılan kekin en yüksek kek içi yumuşaklığına (7.2 mm), en düşük kek içi yumuşaklığına ise kontrol kekinin sahip olduğu, genel olarak YAM kullanılmasının ve kullanılan YAM'ların düzeylerinin arttırılmasının kek içi yumuşaklığını arttırdığı fakat YAM 3'ün %0.5 ve %1.0 düzeylerinde kullanılmasıyla yapılan keklerin kontrol kekine göre farklılık yaratmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.7'nin de incelenmesiyle de görülebileceği gibi, 6. saat penetrometre ölçümleri; 2.2 mm ile 7.2 mm, 24. saat penetrometre ölçümleri ise 1.3 mm ile 5.3 mm arasında değişmektedir. Keklerin 24 saatlik bekleme ile belirgin bir şekilde sertleştikleri ve en yüksek ve en düşük yumuşaklık değerlerinin 6. saat ölçümlerine göre %59.1 ile %73.6 arasında değişen oranlarda azalma gösterdikleri belirlenmiştir.

Yumuşaklık değerleri bakımından en iyi sonuçları sırası ile YAM 5'in %1.5 ve %1.0, YAM 4 ve YAM 7'nin %1.5 düzeylerinde kullanıldığı kek formülleri vermiştir. Bu durumun oluşmasında her üç formülle hazırlanan keklerin hacimle ilgili verilerinin (hacim-toplam hacim-simetri indeksi, özgül hacim) yüksek çıkmasının etkili olduğu düşünülmektedir. YAM 3'ün %0.5 düzeyi hariç denemelerde üretilen diğer keklerin yumuşaklık değerleri kontrol kekine göre yüksek çıkmıştır. Bu durum, kek üretiminde kullanılan yüzey aktif maddelerin yumuşaklık üzerinde etkili olduğunu ($p<0.01$) ve belirgin bir biçimde keklerin yumuşaklığını arttırdığını göstermektedir (Çizelge 4.7).

4.2.4. Kek İçi Nemi

Pandispanyaların 6. ve 24. saatlere ait nem içeriklerine ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Pandispanyaların Nem İçeriklerine İlişkin Ortalama Değerler

YAM Formül Kodu	Kullanılan Yüzey Aktif Madde Oranı (%)			
	0	0.50	1.0	1.5
		6. Saat Nem İçeriği (%)		
Kontrol	**32.08 h (1)**			
YAM 1		29.9 n	31.1 j	34.1 e
YAM 2		30.0 n	33.5 g	35.8 c
YAM 3		30.2 m	33.6 f	36.9 a
YAM 4		30.7 l	33.6 fg	35.3 d
YAM 5		31.3 i	34.2 e	36.6 b
YAM 6		30.9 k	33.7 f	35.7 c
YAM 7		31.4 i	34.2 e	36.8 a
		24. Saat Nem İçeriği (%)		
Kontrol	30.84 i			
YAM 1		27.6 o	29.6 l	30.9 i
YAM 2		28.2 n	31.2 g	33.5 c
YAM 3		28.5 m	31.1 h	33.9 b
YAM 4		28.6 m	31.8 g	32.3 f
YAM 5		29.7 l	32.6 e	34.5 a
YAM 6		29.5 l	30.4 j	32.9 d
YAM 7		30.0 k	32.2 f	34.5 a

(1) Çizelgede aynı saatte yapılan ölçümlerde aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.01 güven sınırına göre önemsizdir.

Çizelge 4.8'in incelenmesiyle de görülebileceği gibi, fırından çıktıktan 6 saat sonra ölçülen keklerin nem içerik değerlerinin %29.9 (YAM 1) ile %36.9 (YAM 3) arasında değiştiği, söz konusu kekler arasındaki nem farkının %7 olduğu; 24 saat sonra ölçülen keklerin nem içerik değerlerinin ise %27.6 (YAM 1) ile %34.5 (YAM 7) arasında değiştiği, söz konusu keklerin nem farkının %6.9 olduğu saptanmıştır.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmanın değişik aşamalarında elde edilen bulguların bir arada incelenmesi ve değerlendirilmesiyle aşağıdaki düşünce, görüş ve sonuçlara varılmıştır:

Yüzey aktif madde bileşenlerinin pandispanya hamuruna toz halinde ilave edilmesiyle bunların hamur içerisinde tam olarak çözünmedikleri-dağılmadıkları, dolayısıyla hamur ve pandispanya özelliklerinin olumsuz etkilendiği, zayıf hacim ve tekstüre sahip keklerin üretildiği belirlenmiştir. Yüzey aktif maddelerin toz halinden jel haline getirilerek kullanılmasıyla hamur ve pandispanya niteliklerinin olumlu yönde etkilendiği, kek hamurlarında meydana gelen topaklanmaların ortadan kalktığı, hamur ve pandispanyaların daha homojen ve parlak bir yapı kazanarak iyi niteliklere sahip kek üretiminin yapılabildiği saptanmıştır. Bu çalışma Pierce ve Walker'in)1987), pandispanya yapımında değişik oranlarda sakaroz esterleri ve mono ve digliserid yüzey aktif maddelerini kullanarak yaptıkları çalışma ile uyumlu bulunmuştur.

Pandispanya yapımında yüzey aktif madde kullanılmasının ve yüzey aktif maddelerin kullanılma düzeylerinin arttırılmasının (%0.5, %1.0 ve %1.5)ürünün hacim, simetri, yumuşaklık değeri ve nem içeriğini arttırdığı ($p<0.01$) belirlenmiştir.

Pandispanyaların toplam hacim indekslerindeki artışın hiç yüzey aktif madde kullanılmayan keklere göre %1.92 ile %25.14 arasında değiştiği, denemelrde en yüksek hacim değerlerine YAM 5 (mono ve digliserid + yağ asitlerinin propilen glikol esterleri), YAM 7 (mono ve digliserid + yağ asitlerinin poligliserol esterleri + yağ asitlerinin propilen glikol esterleri) ve YAM 4'ün (mono ve digliserid + yağ asitlerinin poligliserol esterleri) %1.5 düzeyinde kullanılmasıyla yapılan pandispanyaların (sırasıyla; 652, 624, 613 mm) sahip oldukları saptanmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda yüzey aktif maddelerin tek başlarına değil kombine edilerek kullanılmasının daha iyi özelliklere sahip pandispanyaların üretimine olanak sağladığı belirlenmiştir.

Birnbaum (1978), Knightly (1981) ve Mercan ve ark. (2000) yaptıkları çalışmalar ile uyumlu olarak bileşimlerinde mono ve digliserid kullanılarak

hazırlanan yüzey aktif maddelerle yapılan pandispanyaların tüm gruplar içerisinde en iyi sonuçları verdiği gözlemlenmiştir.

Hiç yüzey aktif madde kullanılmadan yapılan pandispanyaların özgül hacimlerinin 1.75 cm^3/g olduğu, %0.5 düzeyinde YAM kullanılarak üretilen pandispanyaların özgül hacimlerinin 3.26 cm^3/g'a kadar, %1.0 düzeyinde YAM kullanıldığında 3.91 cm^3/g'a kadar, %1.5 düzeyinde YAM kullanıldığında ise bu değerin 4.53 cm^3/g'a kadar çıkarak daha hafif ve daha büyük hacimli pandispanyaların üretilebildiği görülmüştür.

Pandispanya yapımında kek hamuruna ilave edilen yüzey aktif madde düzeyinin arttırılmasının genel olarak pandispanyaları simetrisini arttırdığı, iyi bombe yapısına sahip keklerin üretilebildiği, en yüksek simetri indeksi değerini YAM 5'in %1.5 düzeyinde (36mm) kullanılmasıyla elde edildi saptanmıştır.

Denemelerde yüzey aktif maddelerin kullanılma düzeylerinin arttırılmasının pandispanyaların pişme kayıplarını azalttığı, buna paralel olarak kek içi nemini ve kek içi yumuşaklığını arttırdığı belirlenmiştir.

Denemelerde pandispanya niteliklerinde en kötü sonucu yağ asitlerinin propilen glikol esterleri (YAM 3) ile yapılan keklerin verdiği; en iyi sonucu ise mono ve digliserid + yağ asitlerinin propilen glikol esterleri (YAM 5) ile yapılan keklerin verdiği ve dolayısıyla mono ve digliserid ile yağ asitlerinin propilen glikol esterleri arasında sinerjist bir etki oluştuğu görülmüştür.

Denemeler sırasında %1.5 düzeyinde YAM kullanılarak yapılan keklerin ağızda mono propilen glikol tadı bıraktığı, bundan sonra yapılacak olan denemelerde YAM kullanılma düzeyi %1.5'in üzerine çıkarılarak pandispanya özelliklerinde meydana gelebilecek değişimler gözlemlenip kekin tüketilme kalitesinin araştırılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

AACC, 2000. Method 08-01, Method 10-90, Method 10-91, Method 38-10, Method 38-12, Method 44-19, Method 54-10, Method 54-21, Method 56-60, Method 56-81B. The Association: St. Paul, MN, U.S.A.

AKAN, 2004. Kek Üretiminde Kullanılan İnteresterifiye Yağların Kek Kalitesine Etkisi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Van, 30s.

ALTAN, A., 1990. Tahıl İşleme Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana, 107s.

ANONYMOUS, 1966. Pastry Baking. Depertment of The Army Technical Manual 10-441 and Department of The Air Force Manual 146-11, (10):53-79 U.S. Army, A.B.D.

ANONYMOUS, 1994. Kimyasal Kabartıcılar. Un Mamulleri Dünyası, 3(3):21-22.

ANONYMOUS, 1997. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. Resmi Gazete, 16 Kasım 1997 tarih, 23172 sayı. Ankara.

ANONYMOUS, 1999. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Buğday Unu Tebliği. Resmi Gazete, 17 Şubat 1999 tarih, 23614 sayı. Ankara.

ANONYMOUS, 2007. www.bolbilgi.com/archive/kek-uretimi-t93374.html, 03.09.2007.

BAIK, O. D., SABLANI, S. S.,MARCOTTE, M., and CASTAIGNE, F., 1999. Modeling the Thermal Properties of a Cup Cake During Baking. Journal of Food Science, 64(2):295-299.

BAKER, J. C., and MIZE, M. D., 1942. The Relation of Fats to Texture, Crumb and Volume of Bread. Cereal Chemistry, 19:84-88.

BAKER, B. A., DAVIS, E. A., and GORDON, J., 1990. The Influence of Sugar and Emulsifiers Type During Microwave and Conventional Heating of a Lean Formula Cake Batter, Cereal Chemistry, 67(5):451-457.

BATH, D. E., SHELKE, K., and HOSENEY, R. C., 1992. Fat Replacers in High-Ratio Layer Cakes. Cereal Chemistry, 67(5):451-457.

BAYSAL, A., 2002. Beslenme. Hatiboğlu Yayınevi, Ankara, 520s.

BENNION, E. B., BAMFORD, G. S. T., 1992. Fat Replacers in High ratio Cake Layer Cakes. Cereal Foods World, 37(7):495-500.

BENNION, E. B., and BAMFORD, G. S. T., 1997. The Technology of Cake Making. Chapman and Hall, London, 421p.

BIRNBAUM, H., 1978. Surfactans and Shortening in Cake Making. The Bakers Digest, (2):28-38.

CLOKE, J. D., DAVIS, E. A., and GORDON, J., 1984. Volume Measurements Calculated by Several Methods Using Cross-Sectional Tracings of Cake. Cereal Chemistry, 61(4):375-377.

ÇAKMAKÇI, S. ve ÇELİK, İ., 2004. Gıda Katkı Maddeleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum, 214s.

ÇELİK, İ., ve KOTANCILAR, H. G., 1998. Farklı Bileşimdeki Kabartma Tozlarının Kek Kalitesi Üzerine Etkisi. Un Mamulleri Dünyası, 6(5-6):5-13.

ÇELİK, İ., ÇAKMAKÇI, S., ve KOTANCILAR, H. G., 2001. Bazı Gum Katkılarının Kek Kalitesi Üzerine Etkisi. (yayınlanmamış).

DIXON, B. B. M., KLOPFENSTEIN, C. F., and WALKER, C. E., 1994. Freze-Dried Wheat Water Solubles from a Starch-Gluten Washing Stream: Functionality in Angel food Cakes and Nutritional Properties Compared with Oat Bran, cereal Chemistry, 71(3):287-291.

DİZLEK, H., 2002. Farklı Kabartma Tozlarının Değişik Oranlarda Kullanılmasının ve Kek Hamurunun Pişirme Öncesinde Bekletilmesinin Pandispanya Nitelikleri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi, Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Adana, 85s.

DOĞAN, İ. S., 1998. Factors Affecting Cookie Quality. Gıda Teknolojisi Dergisi, 3(3):72-76.

EBELER, S. E., and WALKER, C. E., 1984. Effects of Various Sucrose Fatty Acid Ester Emulsifiers on High-Ratio White Layer Cakes. Journal of Food Science, 491984380-383,388.

ELGÜN, A., ve ERTUGAY, Z., 1997. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum, 376s.

ELGÜN, A., TÜRKER, S. 1999. Tahıl Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları 2. Konya.

ERTUGAY, Z., KURT, A., ELGÜN, A., GÖKALP, H. Y. 1994. Gıda Bilimi ve Teknolojisi. S. 162-184. Atatürk Ünv. Zir. Fak. Yay. No:301. Erzurum.

FARIDI, H., 1994. The Science of Cookie and Craker Production, Chapman and Hall, Newyork, A.B.D.

FRIBERG, 1997. Food Emulsions. Volume:5, Marcel Dekker, Inc., Newyork, A.B.D.

FRYE, A. M., SETSER, C. S., 1991. Optimizing Texture Reduce-Calorie Yellow Layer akes, Cereal Chemistry. 69(3):338-343.

GÖKALP, H.Y., KAYA, M., ZORBA, Ö. 1999. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. S. 191-252 Atatürk Üniversitesi Ziraat. Fakültesi Yayınları. No: 786. Erzurum.

GUY, E. J., and VETTEL, H. E., 1973. Effect of Mixing Time and Emulsifiers on Yellow Layer Cakes Containing Butter. The Bakers Digest, (2):43-48.

HARNET, D. I., and THALHEIMER, W. G., 1979a. Use of Oil in Baked Products. I. Background and Bread. Journal American Oil Chemistry Society, 56:948-955.

HARNET, D. I., and THALHEIMER, W. G., 1979b. Use of Oil in Baked Products. II. Sweet Goods and Cakes. Journal American Oil Chemistry Society, 56:948-955.

HEIDOLPH, B. B., 1996. Designing Chemical Leavening Systems. Cereal Foods World, 41(3):118-126.

HENRY, C., 1995. Monoglycerides: The Universal Emulsifiers. Cereal Food Worlds, 40(10):734-735,738.

HOSENEY, R. C., 1986. Principles of Cereal Science and Technology. American Association of Cereal Chemists. Inc., St. Paul, Minnesota, U.S.A., 327p.

KIM, C. S., WALKER, C. E., 1992. Interaction Between Starches, Sugars and Emulsifiers in High Ratio Cake Model Systems. Cereal Chemistry. 69(2):206-212.

KNIGHTLY, W. H., 1981. Shortening Systems: Fats, Oils, andSurface-Active Agents-Present and Future. Cereal Chemistry, 58(3):171-174.

LAWSON, H., 1995. Food Oils and Fats Technology, Utilization and Nutrition. Chapman and Hall an International Thomson Publishing Company, U.S.A., 339p.

LEE, C. C., HOSENEY, R. C., and VARRIANO-MARSTON, E., 1982. Development of a Laboratory-ScaleSingle-Stage Cake Mix. Cereal Chemistry, 59(5):389-392.

LEE, C. C., LOVE, J. A., and JOHNSON, L. A., 1993. Sensory and Physicial Properties of Cakes with Bovine Plasma Products Substituted for Egg. Cereal Chemistry, 70(1):18-21.

LIN, P., CZUCHAJOWSKA, Z., and POMERANZ, Y., 1994. Enzyme-Resistant Starch in Yellow Layer Cake. Cereal Chemistry, 71(1):69-75.

LORENZ, K. J., and KULP, K., 1991. Hand Book of Cereal Science and Technology. Marcel Dekker, Inc., New Jersey, A.B.D.

MERCAN, N., ve BOYACIOĞLU, M. H., 1998. Kek Kalitesi Üzerine Bazı Emülgatörlerin Etkilerinin Araştırılması. İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 60s.

MERCAN, N., ve BOYACIOĞLU, M. H., 1999a. Kek Üretim Teknolojisi: Kekin Tanımı, Sınıflandırılması ve Üretimi. Dünya Gıda Dergisi, 45:36-39.

MERCAN, N., ve BOYACIOĞLU, M. H., 1999b. Kek Üretiminde Yaygın Olarak Kullanılan Bileşenler ve Fonksiyonları, Dünya Gıda Dergisi, 47:36-42.

MERCAN, N., BOYACIOĞLU, M. H., ve BOYACIOĞLU, D., 2000. Kek Kalitesi Üzerine Bazı Emülgatörlerin Etkilerinin Araştırılması. Dünya Gıda Dergisi, 57:75-76, 78-81.

MERORY, J., 1968. Food Flavorings: Composition, Manufactura and Use, Second Edition. The Avi Publishing Company, Inc., Wesport, Connecticut, A.B.D.

MOHAMMED, S., LAJIS, S. M. M., and HAMID, N. A., 1995. Effects of Protein from Different Sources on the Characteristics of Sponge Cakes, Rice Cakes (Apam), Doughnuts and Frying Batters. Journal of the Science of Food and Agriculture, 1995(68):271-277.

ÖZER, M. S., ve ALTAN, A., 1995. Küçük Ekmek Yapımında Bazı Katkı Maddelerinin Kullanılmasının Ekmek Nitelikleri Üzerindeki Etkileri. Gıda Dergisi, 20(6):357-363.

ÖZER, M. S., 1998. Kepekli Ekmeklerin Bazı Niteliklerinin İncelenmesi ve Kalitelerinin İyileştirilmesi Olanakları. Çukurova Üniversitesi Doktora Tezi, Adana, 152 s. (yayınlanmamış).

PIERCE, M. M., and WALKER, C. E., 1987. Addition of Sucrose Fatty Acid ester Emulsifiers to Sponge Cakes. Cereal Chemistry, 64(4):222-225.

POMERANZ, Y., 1987. Modern Cereal Science and Technology, VHC Publishers, Inc., Washington, A.B.D.

PYLER, E. J., 1988. Baking Science and Technology. Sosland Publishing Company, U.S.A., 1345p.

RAEKER, M. O., and JOHNSON, L. A., 1995. Cake Baking (High-Ratio White Layer) Properties of Egg White, Bovine Blood Plasma and Their Protein Fractions. Cereal Chemistry, 72(3):229-303.

SALDAMLI, İ. 1998. Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.

SAS Institue, 1982. SAS User's Guide to Statistical Analyses. SAS Institue, Inc. Raleigh, NC.

SHELKE, K., HOSENEY, R. C., FAUBION, J. M., and CURRAN, S. P., 1992. Age-Related Changes in The Cake-Baking Quality of Flour Milled From Freshly Harvested Soft Wheat. Cereal Chemistry, 69(2):141-144.

SİNANOĞLU, E., 1998. Bisküvi Üretiminde Kullanılan Katkı Maddeleri, İstanbul Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Maslak, İstanbul.

THOMASSON, C. A., MILLER, R. A., and HOSENEY, R. C., 1995. Replacement of Chlorine Treatment for Cake Flour, Cereal Chemistry, 72(6):616-620.

TURGUT, H., 1998. Yaş Pasta Üretimi ve Otomosyon. Unlu Mamuller Teknolojisi, 7(3):56-59.

TÜRK STANDARTLARI ENSTİTÜSÜ, 1984. Vanilya (Şekerli). TS 4107, Ankara.

TÜRK STANDARTLARI ENSTİTÜSÜ, 1985. Buğday Unu. TS 4500, Ankara.

TÜRK STANDARTLARI ENSTİTÜSÜ, 1986. Yemeklik Tuz. TS 933, Ankara.

TÜRK STANDARTLARI ENSTİTÜSÜ, 1991. Kabartma Tozu-Hamur İçin. TS 9053, Ankara.

TÜRK STANDARTLARI ENSTİTÜSÜ, 1998. Beyaz Şeker (Sakaroz). TS 861, Ankara.

ÜNVER, B., 1987. Deneysel Yiyecek Hazırlama, Bilimsel İlkeler, Yiyeceklerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. Mars Matbaası, Ankara, 300s.

WOTTON, J. C., HOWARD, N. B., MARTIN, J. B., MCOSKER, D. E., and HOLME, J., 1967. The Role of Emulsifiers in the Incorporation of Air into Layer Cake Batter Systems. The Bakers Digest, May:333-343.

ZORBA, M., 2001. Emülgatörler. Konu:4. "Gıda Katkı Maddeleri" Kitabı (Editör T. ALTUĞ), Meta Basım, Bornova-İzmir, s. 55-78.

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılının haziran ayında Antakya'da doğdum. İki çocuklu bir ailenin ilk çocuğuyum. 1989 yılında başlamış olduğum öğrencilik hayatımın ilk, orta ve lise dönemini Antakya'da tamamlayıp 1999 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümüne girdim. 2003 yılında lisans eğitimimi tamamlayıp aynı yıl yüksek lisans eğitimime başladım. Yüksek lisans eğitimim sırasında GNC firmasında işe başladım ve halen aynı firmada çalışmaya devam etmekteyim.