

PİŞİRME ÖNCESİNDE HAMURUN KISA SÜRE BEKLETİLMESİNİN PANDİSPANYA NİTELİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ*

Halef Dizlek^{1**}, Ali Altan²

¹Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Osmaniye

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana

Geliş tarihi / Received: 16.07.2012

Düzeltilerek Geliş tarihi / Received in revised form: 08.11.2012

Kabul tarihi / Accepted: 11.11.2012

Özet

Bu çalışmada, hazırlanan kek hamurunun fırına beklemezsizin (doğrudan) konulmasının ve kısa süre (10 d) bekletildikten sonra konulmasının pandispanya nitelikleri (hacim, gözenek yapısı, yumuşaklık, nem içeriği vb.) üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, farklı bileşimlere sahip dört kabartma tozu kek hamurunda üç ayrı düzeyde (%0.25, %1.25 ve %2.25) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, pandispanya hamurunun pişirme öncesinde kısa süre bekletilmesinin denemede ele alınan 12 farklı pandispanya formülünde ürün özelliklerini çok sınırlı ölçüde olumsuz etkilediği, genel olarak önemli bir değişikliğe (gerilemeye) yol açmadığı belirlenmiştir. Bu durumun, pandispanya hamurunun formülünde temel bileşen olarak bulunan yumurta ve yüzey aktif maddenin hamura stabil ve kuvvetli bir yapı kazandırmasından ileri geldiği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Kek hamuru, pandispanya, kabartma tozu, bekletme süresi

EFFECTS OF SHORT-TIME RESTING OF BATTER PRIOR TO BAKING ON SPONGE CAKE CHARACTERISTICS

Abstract

In this study, effects of putting the batter into the oven without resting (directly) and (with) short-time resting (10 min) prior to baking were investigated on quality characteristics of sponge cake (volume, grain structure, softness, moisture content etc.). For this purpose, four baking powders which have different compositions were used at three different levels (0.25%, 1.25%, and 2.25%) in cake batter. As a result of this study, it was determined that, short-time resting of sponge cake batter prior to baking, effected product properties of 12 different sponge cake formulations in very limited way, generally did not cause any significant changes (decreases). The cause of this situation is thought that, egg and surfactant which were took part in sponge cake formulation as main ingredients gained stabile and strong structure to batter.

Keywords: (Cake) batter, sponge cake, baking powder, resting time

* Bu makale birinci yazarın Yüksek Lisans Tezinin bir bölümüdür (FBE.2002.YL.147). *This paper is a part of first author's MSc thesis.*

** Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author ;

✉ hdizlek@osmaniye.edu.tr, ☎ (+90) 328 827 10 00/3604, 📠 (+90) 328 825 0097

GİRİŞ

Unlu mamuller endüstrisinin en önemli alanlarından birini çok çeşitli yöntemlerle üretilebilen kek ürünleri oluşturur. Mamul ürün olarak kek, çok sayıda bileşen girdisi ile yapılır ve bu bileşenlerin işlevleri ile üretimde kullanılan teknoloji arzu edilen, üstün nitelikte kek üretimini gerçekleştirmede büyük önem taşır (1).

Üretim sırasında kek kalitesi birçok etmeden etkilenir. Kek kalitesine etki eden başlıca etmenler; formül dengesi, formülde yer alan bileşenlerin işlevleri, bileşenlerin karıştırma işleminden önce uygun sıcaklığa getirilmesi, karıştırma yönteminin doğru uygulanması, kek hamurunun havalanması, karıştırma sonunda elde edilen hamurun sıcaklık, özgül ağırlık ve pH değerleri, kek hamurunun doğru olarak tartılarak tavalara doldurulması, pişirmenin ilk aşamasında akışkan hamurun stabilitesi ve pişirme normlarıdır (2, 3). Pyler (4) ise, kaliteli bir kek yapımına etki eden 3 temel etmeni şu şekilde açıklamıştır: a) Kullanılan bileşenlerin yapılan spesifik kek tipi için uygunluğu, b) Kek formülündeki bileşenlerin birbirine oranı ve c) Karıştırma ve pişirme işlemlerinde takip edilen yöntem.

Yumurta, köpük tipi kek (pandispanya ve "Angel Food") hamurlarının başlıca bileşeni olması nedeniyle bu tip keklerin kabarması ve ürünün hafifliği üzerinde etkin bir işleve sahiptir. Bu tip keklerde, yumurta; hamur bileşenlerinin bir araya gelmesini kolaylaştırır, hamurda hava kabarcıklarının oluşumunu ve bu kabarcıklarının bir araya gelerek tutunmasını sağlar, ayrıca, hamura stabil bir yapı kazandırarak kek üretiminin her aşamasında (bileşenlerin karıştırılması, hamurun bekletilmesi, pişirme ve pişirme sonrası) hamurdan ve kekten gaz kaçışına engel olur ve böylece hamura hafiflik kazandırır (4, 5).

Ülkemizde, gerek ev tipi basit kek üretimlerinde ve gerekse endüstriyel boyuttaki ticari kek üretimlerinde üretimin başlangıcından sonuna kadar alet-ekipman kullanımına (otomasyon) henüz geçilmemiştir. Bu nedenle bileşenlerin karıştırılmasıyla hazırlanan kek hamurlarının bazı durumlarda (hamuru hazırlayan kişinin bir işle meşgul olması, fırının yeterince ısınmamış olması vs) fırına verilmesinde gecikmeler olmaktadır. Söz konusu gecikmelerin ürün nitelikleri üzerindeki

etkilerini belirlemeye yönelik çalışmalar literatürde yer almamaktadır.

Bu çalışmada, farklı bileşimlerdeki kabartma tozlarının değişik oranlarda kullanılmasıyla hazırlanan 12 ayrı pandispanya hamurunun; a) bileşenlerin karıştırılmasından sonra fırına doğrudan konulmasının ve b) fırına konulmasında kısa süre (10 d) gecikmesinin son ürünün nitelikleri üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırmada materyal olarak; Ova marka Tip 550 buğday unu, piyasadan temin edilen pudra şekeri, taze yumurta, vanilya, tuz, Çukurova Üniversitesi kampüsü içme suyu, "Yağ asitlerinin mono ve digliseridleri (E471) ile Yağ asitlerinin poligliserol esterleri (E475)"nden oluşan jel yapıda yüzey aktif madde (Ovalette marka-Katsan Gıda) kullanılmıştır. Kabartma tozlarının hazırlanmasında; sodyum bikarbonat, potasyum bitartarat (krem tartar), monokalsiyum fosfat anhidrat (AMCP), sodyum asit pirofosfat (SAPP) ve mısır nişastası kullanılmıştır.

Araştırmada, Mersin Soda Sanayinden temin edilen gıda saflığında sodyum bikarbonat (6) kullanılmıştır. Sodyum bikarbonatın bazı temel özelliklerinin belirlenmesi amacıyla analizler yapılmış ve şu sonuçlar elde edilmiştir: Kullanılan sodyum bikarbonatın pH'sı 8.2 ve saflığı %99 olup, başlıca safsızlık %0.77 düzeyindeki sodyum karbonattır (7, 8).

Çalışmada, Yılmaz Kimya Sanayinden (İstanbul) temin edilen "Mühlenchemie" marka krem tartar, AMCP ve SAPP kullanılmıştır. Araştırmada, "Sadıkoğlu" firmasınca üretilen, üretici firma tarafından TS 2970 (9) nişasta standardı ve Gıda Maddeleri Tüzüğüne uygun olduğu bildirilen mısır nişastası kullanılmıştır. Kabartma tozlarının hazırlanmasında aktif bileşen olmayan fakat aktif bileşenleri (asit ve alkali) ayrı tutarak ürünü stabilize eden ve asitle alkalinin bir araya gelerek olası erken reaksiyonunu önleyen, dolgu maddesi niteliğinde kullanılan nişasta, yüksek oranda nem içerdiği (yaklaşık %13) için, kullanılmadan önce nem içeriği yaklaşık %2 düzeyine düşene değin ettüvde 105 °C'de kurutulmuştur (10).

Araştırmada, hamur hazırlama işlemi için 2 kg hamur kapasiteli ve 65 d/d'dan 280 d/d'ya kadar değişen 10 farklı karıştırma hızına sahip "Kitchen Aid" marka "KSM45" model elektrikli karıştırıcı kullanılmıştır. Piştirme işleminde paslanmaz çelikten mamul, 38 mm derinliğinde, 203 mm iç çapında daire şeklinde tavalardan (AACC Metot 10-90; 11) yararlanılmış ve 4 piştirme bölmeli, alt ve üst iç yüzeylerinde ısıtıcı rezistansları bulunan Arçelik marka "MF6" model elektrikli fırın kullanılmıştır.

Metot

Kabartma Tozlarının Hazırlanması

Araştırmada kullanılan kabartma tozları; nötralizasyon değeri (12) esas alınarak, materyal kısmında belirtilen bileşenler kullanılarak hazırlanmıştır. Bu amaçla, asit karakterli tuzlar olan; potasyum bitartarat, AMCP ve SAPP'ın her birinin tek başına 30 g sodyum bikarbonatı nötralize edecek miktarlarda kullanılması ile asit-alkali (sodyum bikarbonat) karışımları oluşturulmuş ve takiben karışım kütle ağırlığının mısır nişastası ile 100 g'a tamamlanması suretiyle, Çizelge 1'de gösterilen, farklı bileşimlerde 4 ayrı kabartma tozu hazırlanmıştır. Kabartma tozları hazırlanırken alkali ve asit karakterli maddelerin sahip oldukları nem miktarları dikkate alınmış ve tartımlar kuru madde ağırlığı esasına göre yapılmıştır (13, 14).

Hazırlanan kabartma tozları cam kavanozlara doldurulmuş ve kavanozlar hermetikli olarak kapatılmıştır.

Pandispanya Formülü ve Yapım Yöntemi

Pandispanya hamuru Çizelge 2'de belirtilen bileşenler ile Şekil 1'de belirtilen işlemler uygulanarak hazırlanmıştır. Tüm işlemler 3'er kez yinelenmiştir.

Hazırlanan pandispanya hamurunun fırına konulmasında meydana gelebilecek olası gecikmelerin pandispanya nitelikleri üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla pandispanya hamurunun hemen fırına konulmasının yanı sıra 10 d bekletildikten sonra fırına konulması işlemi de uygulanmış ve iki uygulamanın ürün nitelikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir (karşılaştırılmıştır). Bu amaçla Çizelge 1'de verilen tek etkili kabartma tozları pandispanya hamurunda 3 ayrı düzeyde (%0.25, %1.25 ve %2.25) kullanılmıştır.

Analiz Metotları

Denemelerde üretilen pandispanyaların: hacim, simetri ve tekdüzelik indeksleri ile büzülme değeri (AACC Metot 10-91; 11); toplam hacim indeksi (15); hacim (16); özgül hacim değeri (17); gözenek değeri (AACC Metot 10-90; 11); kek içi yumuşaklığı (penetrometre değeri; 18); kek içi nemi (19); pişme kaybı (20) ve pH (21) değeri ölçülmüştür. Ayrıca, piştirme öncesinde bekletme işleminin pandispanya hamurunun pH değeri üzerine etkisini tespit etmek amacıyla denemede hazırlanan hamur örneklerinin pH (21) değeri 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

Çizelge 1. Kabartma Tozu Formüllerinde Kullanılan Bileşenlerin Adları ve Miktarları (g)

Table 1. Compound Names and Amounts (g) Used in Baking Powder Formulations

Formül Kodu Formula Code	Bileşenler Compounds				
	Sodyum Bikarbonat Sodium Bicarbonate	Krem Tartar Cream of Tartar	AMCP ⁽¹⁾	SAPP ⁽²⁾	Nişasta Starch
Kabartma Tozu 1 (KT ₁) Baking Powder 1 (KT ₁)	30.0	-	-	-	70.0
Kabartma Tozu 2 (KT ₂) Baking Powder 2 (KT ₂)	30.0	66.7	-	-	3.3
Kabartma Tozu 3 (KT ₃) Baking Powder 3 (KT ₃)	30.0	-	36.1	-	33.9
Kabartma Tozu 4 (KT ₄) Baking Powder 4 (KT ₄)	30.0	-	-	41.7	28.3

⁽¹⁾ Monokalsiyum Fosfat Anhidrat; *Anhydrous Monocalcium Phosphate.*

⁽²⁾ Sodyum Asit Pirofosfat; *Sodium Acid Pyrophosphate.*

Çizelge 2. Pandispanya Yapımında Kullanılan Bileşenlerin Adları, Miktarları ve Bileşimdeki Payları
Table 2. Compound Names, Amounts, and Percentages Used in Sponge Cake Production

Bileşenin Adı Name of Compound	Miktarı (g) Amount (g)	Bileşimdeki Payı (%) Percentages (%)
Un; Flour	200.0	36.0
Pudra Şekeri; Powdered Sugar	144.0	26.0
Yumurta; Egg	120.0	22.0
Su; Water	60.0	11.0
Yüzey Aktif Madde; Surfactant	19.3	3.5
Kabartma Tozu; Baking Powder ⁽¹⁾	(1.37-6.91-12.56)	(0.25-1.25-2.25)
Vanilya; Vanilla	1.5	0.2
Tuz; Salt	0.8	0.1
Toplam; Total	547.0-558.2	99-101

⁽¹⁾ Kek hamur ağırlığına göre %0.25, %1.25 ve %2.25 oranlarında kullanılmıştır.

⁽²⁾ It was used at the rates of 0.25%, 1.25%, and 2.25% in terms of batter weight.

Yumurtaların çırpılması (1 d; 190d/d) ⇒ Yüzey aktif madde ve su ilavesi (ilave: 1/2 d; 190 d/d ve ek karıştırma: 1/2 d; 190 d/d) ⇒ Pudra şekeri ilavesi (ilave: 1/2 d; 95 d/d ve ek karıştırma: 1/2 d; 190 d/d) ⇒ Kuru bileşenlerin (un + kabartma tozu + vanilya + tuz karışımının) ilavesi (ilave: 1 d; 95 d/d ve ek karıştırma: 1 d; 190 d/d) ⇒ Hamurun tavaya **a**) hemen, **b**) 10 d bekleldikten sonra tartılarak konulması (425±0.2 g) ⇒ Hamurun pişirilmesi (202±3 °C, 27 d) ⇒ Keklerin kalıpta soğutulması (20 d) ⇒ Kalıptan boşaltılan keklerin tel ızgara üzerinde oda sıcaklığına gelene değin soğutulması (40 d) ⇒ Keklerin tahta dolaplar içerisinde, tel ızgaralar üzerinde analiz edilene değin bekletilmesi

Şekil 1. Kek Yapımında Uygulanan İşlem Basamakları

Beaten of eggs (1 min at 190 rev/min) ⇒ Addition of surfactant and water (addition: 1/2 min at 190 rev/min and additional mixing: 1/2 min at 190 rev/min) ⇒ Addition of powdered sugar (addition: 1/2 min at 95 rev/min and additional mixing: 1/2 min at 190 rev/min) ⇒ Addition of dry ingredients (flour + baking powder + vanilla + salt mixture) (addition: 1 min at 95 rev/min and additional mixing: 1 min at 190 rev/min) ⇒ Batter was put **a**) immediately, **b**) after 10 min resting into the pan weighed (425±0.2 g) ⇒ Baking of batter (202±3 °C for 27 min) ⇒ Cooling of cakes in pan (20 min) ⇒ Cooling of cakes (removed from the pans) until reaching room temperature (40 min) on wire racks ⇒ Keeping cakes in wooden cabinets on wire racks until making analyses

Figure 1. Process Steps Applied in Cake Production

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 dört ayrı noktada ölçüm alınmıştır. Ölçümler, kek dilim yüzeyine teğet durumuna getirildikten sonra serbest bırakılan penetrometre başlığının kendi ağırlığı ile 5 s 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 değer 100'den çıkarılması suretiyle de kek örneklerinin pişme kayıpları belirlenmiştir.

AACC Metot 10-91 (11)'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 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 ilgili indeks değerlerinin (hacim, simetri, tekdüzelik, büzülme ve toplam hacim) hesaplanmasında kullanılmıştır.

Üretilen pandispanyaların özgül (spesifik) hacim değerleri; kek hacminin (cm³) kek ağırlığına (g) oranlanması suretiyle belirlenmiştir. Analizlerde g/100g (m/m) cinsinden belirlenen değerler, bulgular kısmında kısaca (%) olarak ifade edilmişlerdir.

Denemelerden elde edilen bulgular, "SAS" istatistik enstitüsünce geliştirilen ve aynı adı taşıyan istatistik paket programı ile (22) Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutularak değerlendirilmiştir. İstatistiksel analizler sonucunda, aralarındaki farklılıklar 0.01 güven sınırına göre önemsiz bulunan değerler, ilgili çizelgelerde aynı harfle işaretlenmişlerdir. "Araştırma Bulguları ve Tartışma" bölümündeki çizelgelerde verilen kabartma tozu kombinasyonları, izlemede kolaylık sağlaması amacıyla "KT" olarak kodlandırılmışlardır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Hamurun fırına konulmasında meydana gelebilecek kısa süreli (10 d) gecikmelerin ürün nitelikleri üzerindeki olası etkilerini incelemeye yönelik denemelerde elde edilen ortalama ölçüm sonuçları Çizelge 3 ve 4’de verilmiştir.

Çizelge 3’de verilen hacimle ilgili ölçütlerin (hacim, özgül hacim, hacim indeksi, toplam

hacim indeksi ve simetri indeksi) incelenmesiyle de görülebileceği gibi, hamurun pişirme öncesinde kısa süre bekletilmesinin pandispanya hacimleri üzerinde anlamlı ve önemli bir etkisi belirlenmemiştir. Bunun nedeni, bileşiminde yaklaşık %22 oranında yumurta içeren pandispanya hamurunda yumurta proteinleri (albumin) ve yüzey aktif maddenin (lesitin) hamur matriksini güçlendirmesi ve stabilitesini arttırmasıdır (Pandispanya hamuru 10 d beklemeyi tolere edebilmektedir).

Çizelge 3. Pandispanya Hamurunun Fırına Konulmasında 10 d Gecikilmesinin Ürünün Hacim, Özgül Hacim, Hacim İndeksi, Toplam Hacim İndeksi ve Simetri İndeksi ile Büzülme ve Gözenek Değerleri Üzerine Etkisi

Table 3. The Effect of 10 min Resting in Putting Sponge Cake Batter into Oven on Volume, Specific Volume, Volume Index, Total Volume Index, Symmetry Index, Shrinkage and Grain Values of Product

KT Formül Kodu KT Formula Code	Kullanılan Kabartma Tozu Oranı (%) ve Hamurun Bekleme Süresi (d) The Rate of Baking Powder Used (%) and Resting Time of Batter (min)					
	%0.25; 0.25%		%1.25; 1.25%		%2.25; 2.25%	
	0 d; min	10 d; min	0 d; min	10 d; min	0 d; min	10 d; min
Hacim Volume (cm³)						
KT ₁	1614 ^{ij(1)}	1602 ⁱ	1692 ^{defg}	1647 ^{hi}	1706 ^{cdef}	1655 ^{ghi}
KT ₂	1727 ^{bcd}	1757 ^b	1710 ^{cde}	1753 ^b	1332 ⁱ	1277 ^m
KT ₃	1620 ^{ij}	1657 ^{ghi}	1746 ^{bc}	1708 ^{cdef}	1666 ^{fgh}	1658 ^{ghi}
KT ₄	1684 ^{efgh}	1651 ^{ghi}	1820 ^a	1759 ^b	1535 ^k	1532 ^k
Özgül Hacim Specific Volume (cm³/g)						
KT ₁	4.27 ^{ghi}	4.24 ⁱ	4.43 ^{def}	4.33 ^{fghi}	4.47 ^{de}	4.34 ^{fghi}
KT ₂	4.53 ^{cd}	4.61 ^{bc}	4.51 ^{cd}	4.62 ^{bc}	3.52 ^k	3.37 ⁱ
KT ₃	4.25 ^{hi}	4.34 ^{fghi}	4.60 ^{bc}	4.51 ^{cd}	4.39 ^{efg}	4.36 ^{efgh}
KT ₄	4.42 ^{def}	4.32 ^{fghi}	4.81 ^a	4.67 ^b	4.06 ^j	4.06 ^j
Hacim İndeksi Volume Index (mm)						
KT ₁	172 ^{jk}	170 ^k	182 ^{fgh}	182 ^{fgh}	190 ^c	187 ^d
KT ₂	179 ⁱ	180 ^{hi}	187 ^d	191 ^c	152 ⁱ	152 ⁱ
KT ₃	171 ^{jk}	173 ^j	186 ^{de}	186 ^{de}	182 ^{fgh}	183 ^{efg}
KT ₄	185 ^{def}	182 ^{fgh}	201 ^a	198 ^b	170 ^k	170 ^k
Toplam Hacim İndeksi Total Volume Index (mm)						
KT ₁	644 ^{jk}	642 ^k	652 ^{gh}	651 ^{fghi}	665 ^c	660 ^{de}
KT ₂	660 ^{de}	662 ^{cd}	666 ^c	672 ^b	631 ⁱ	627 ⁱ
KT ₃	646 ^{ijk}	648 ^{hij}	660 ^{de}	659 ^{de}	657 ^{ef}	660 ^{de}
KT ₄	659 ^{de}	654 ^{fg}	682 ^a	678 ^a	650 ^{fghi}	651 ^{fghi}
Simetri İndeksi Symmetry Index (mm)						
KT ₁	23 ^{abcd}	23 ^{abcd}	25 ^{ab}	21 ^{cdefgh}	20 ^{defghi}	19 ^{ghi}
KT ₂	22 ^{bcd}	24 ^{abc}	20 ^{defghi}	19 ^{ghi}	-7 ^k	-9 ^k
KT ₃	22 ^{bcd}	25 ^{ab}	26 ^a	23 ^{abcd}	19 ^{ghi}	18 ⁱ
KT ₄	20 ^{defghi}	22 ^{bcd}	22 ^{bcd}	19 ^{ghi}	8 ^j	6 ^j
Büzülme Değeri Shrinkage Value (mm)						
KT ₁	3.0 ^{def}	3.0 ^{def}	2.7 ^{ef}	3.0 ^{def}	3.0 ^{def}	3.3 ^{cde}
KT ₂	2.0 ^f	2.3 ^{ef}	3.0 ^{def}	2.3 ^{ef}	3.0 ^{def}	5.3 ^{ab}
KT ₃	3.0 ^{def}	3.0 ^{def}	4.0 ^{cd}	4.3 ^{bc}	2.3 ^{ef}	2.3 ^{ef}
KT ₄	4.3 ^{bc}	5.7 ^a	3.3 ^{cde}	4.0 ^{cd}	3.0 ^{def}	2.7 ^{ef}
Gözenek Değeri (0 – 8 Puan) Grain Value (0 – 8 Point)						
KT ₁	6.0 ^{abc}	6.0 ^{abc}	6.0 ^{abc}	5.3 ^{bcd}	7.0 ^a	6.0 ^{abc}
KT ₂	6.3 ^{abc}	6.7 ^{abc}	6.3 ^{abc}	6.7 ^{ab}	2.7 ^e	2.3 ^e
KT ₃	6.0 ^{abc}	6.3 ^{abc}	5.7 ^{abcd}	5.7 ^{abcd}	6.0 ^{abc}	6.3 ^{abc}
KT ₄	6.0 ^{abc}	6.7 ^{ab}	7.0 ^a	5.0 ^{cd}	6.0 ^{abc}	4.3 ^d

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

(2) Values in the table for the same property shown with same letter are not significantly different (P>0.01).

Çizelge 4. Pandispanya Hamurunun Fırına Konulmasında 10 d Gecikilmesinin Ürünün Penetrometre, Nem İçeriği, Pişme Kaybı ve pH Değerleri Üzerine Etkisi

Table 4. The Effect of 10 min Resting in Putting Sponge Cake Batter into Oven on Penetrometer, Moisture Content, Baking Loss and pH Values of Product

KT Formül Kodu KT Formula Code	Kullanılan Kabartma Tozu Oranı (%) ve Hamurun Bekleme Süresi (d) The Rate of Baking Powder Used (%) and Resting Time of Batter (min)					
	%0.25; 0.25%		%1.25; 1.25%		%2.25; 2.25%	
	0 d; min	10 d; min	0 d; min	10 d; min	0 d; min	10 d; min
6. Saat Penetrometre Değeri 6th Hour Penetrometer Value (1/10 mm)						
KT ₁	118 ^{klm (1)}	115 ^{lmn}	124 ^{hijk}	118 ^{klm}	126 ^{gh}	127 ^{fgh}
KT ₂	135 ^{cde}	120 ^{ijkl}	133 ^{cdef}	146 ^b	93 st	84 ^u
KT ₃	120 ^{ijkl}	125 ^{ghi}	144 ^b	132 ^{def}	137 ^{cd}	128 ^{fgh}
KT ₄	124 ^{hijk}	118 ^{klm}	159 ^a	148 ^b	138 ^{cd}	138 ^{cd}
24. Saat Penetrometre Değeri 24th Hour Penetrometer Value (1/10 mm)						
KT ₁	97 ^{rs}	89 ^t	101 ^{qr}	97 ^{rs}	104 ^{pq}	111 ^{no}
KT ₂	114 ^{lmn}	100 ^{qr}	114 ^{lmn}	130 ^{efgh}	80 ^u	73 ^v
KT ₃	104 ^{pq}	103 ^{pqr}	124 ^{hijk}	125 ^{ghi}	113 ^{mno}	108 ^{op}
KT ₄	102 ^{qr}	100 ^{qr}	134 ^{cde}	131 ^{efg}	119 ^{jklm}	119 ^{jklm}
6. Saat Nem İçeriği 6th Hour Moisture Content (%)						
KT ₁	32.5 ^{abcdef}	32.1 ^{fg}	32.0 ^{fg}	32.1 ^{fg}	32.9 ^{ab}	32.9 ^{ab}
KT ₂	32.7 ^{abcd}	32.7 ^{abcd}	32.2 ^{defg}	32.4 ^{bcd}	32.0 ^{fg}	32.1 ^{fg}
KT ₃	33.1 ^a	32.9 ^{ab}	31.8 ^{gh}	32.4 ^{bcd}	32.5 ^{abcdef}	32.4 ^{bcd}
KT ₄	32.8 ^{abc}	32.9 ^{ab}	32.2 ^{defg}	32.4 ^{bcd}	32.2 ^{defg}	32.9 ^{ab}
24. Saat Nem İçeriği 24th Hour Moisture Content (%)						
KT ₁	31.4 ^{hi}	30.0 ^{mno}	30.9 ^{ijk}	30.3 ^{lmno}	30.5 ^{klmn}	30.5 ^{klmn}
KT ₂	31.1 ^{ij}	30.6 ^{jklm}	30.7 ^{ijkl}	30.2 ^{lmno}	30.0 ^{mno}	30.2 ^{lmno}
KT ₃	31.1 ^{ij}	30.7 ^{ijkl}	30.4 ^{klmn}	30.2 ^{lmno}	30.0 ^{mno}	30.0 ^{mno}
KT ₄	31.1 ^{ij}	30.5 ^{klmn}	30.2 ^{lmno}	30.2 ^{lmno}	29.8 ^o	30.5 ^{klmn}
Pişme Kaybı Baking Loss (%)						
KT ₁	11.0 ^{abcd}	11.1 ^{abc}	10.2 ^{ghij}	10.5 ^{defghi}	10.2 ^{ghij}	10.3 ^{fghi}
KT ₂	10.4 ^{efghi}	10.3 ^{fghi}	10.7 ^{bcd}	10.6 ^{cdefgh}	11.0 ^{abcd}	10.8 ^{abcde}
KT ₃	10.4 ^{efghi}	10.3 ^{fghi}	10.8 ^{abcde}	10.8 ^{abcde}	10.6 ^{cdefgh}	10.6 ^{cdefgh}
KT ₄	10.3 ^{fghi}	10.1 ⁱ	11.0 ^{abcd}	11.3 ^a	10.9 ^{abcd}	11.1 ^{abc}
Hamur pH'sı pH of Batter						
KT ₁	7.08 ^e	7.10 ^{de}	7.82 ^b	7.89 ^b	8.06 ^a	8.03 ^a
KT ₂	6.67 ^{kl}	6.65 ^l	6.37 ⁿ	6.61 ^l	6.22 ^o	6.47 ^m
KT ₃	6.81 ^{hij}	6.83 ^{ghi}	7.10 ^{de}	7.04 ^{ef}	7.17 ^{cd}	7.20 ^c
KT ₄	6.78 ^{ij}	6.73 ^{jk}	6.91 ^g	6.80 ^{hij}	6.99 ^f	6.88 ^{gh}
Kek pH'sı pH of Cake						
KT ₁	7.31 ^h	7.41 ^{fg}	9.08 ^c	9.01 ^c	9.45 ^a	9.26 ^b
KT ₂	6.73 ^l	6.60 ^m	6.83 ^k	6.66 ^{lm}	6.87 ^{jk}	6.89 ^{jk}
KT ₃	6.94 ⁱ	6.71 ^l	7.44 ^f	7.37 ^{fgh}	7.78 ^e	7.78 ^e
KT ₄	6.85 ^k	6.68 ^{lm}	7.39 ^{fgh}	7.18 ^l	7.90 ^d	7.33 ^{gh}

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

(¹) Values in the table for the same property (measurements made at the same hour) shown with same letter are not significantly different ($P>0.01$).

Pandispanya örneklerinin büzülme değerlerine ait verilerin incelenmesiyle (Çizelge 3), KT₄'ün %0.25 ve KT₂'nin %2.25 oranında kullanılması suretiyle üretilen keklerde hamurun pişirme öncesinde kısa süre beklemesinin büzülme değerini arttırdığı (keklerin daha fazla büzüldüğü; $P<0.01$), kalan diğer 10 numunede ise önemli bir fark oluşturmadığı ($P>0.01$) saptanmıştır.

Çizelge 3'ün incelenmesiyle, hamurun 10 d bekletilmesinin; KT₄'ün %1.25 ve %2.25 oranında kullanılmasıyla yapılan pandispanyalarda gözenek yapısını olumsuz etkilediği ($P<0.01$) belirlenmiş, diğer örneklerde ise önemli bir farklılık belirlenmemiştir ($P>0.01$).

Çizelge 4'ün incelenmesiyle, hamurun fırına konulmadan önce beklemesinin; KT₂'nin %1.25

oranında kullanıldığı pandispanyalarda yumuşaklık değerini arttırdığı, buna karşılık KT_2 'nin %0.25, KT_3 ve KT_4 'ün %1.25, KT_2 ve KT_3 'ün %2.25 oranında kullanıldığı pandispanyalarda yumuşaklık değerini azalttığı ve bu azalmanın maksimum %11 düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Diğer pandispanyalarda ise hamurun bekletilmesinin yumuşaklık üzerine etkisi önemsiz ($P>0.01$) bulunmuştur. Hamurun fırına konulmadan önce beklemesinin; KT_1 ile yapılan keklerde 6. saat, KT_3 ve KT_4 ile yapılan keklerde ise 24. saat yumuşaklık değerlerini istatistiksel bakımdan olumsuz etkilemediği ($P>0.01$) görülmüştür.

Keklerin 6. saatteki nem içeriklerinin incelenmesiyle (Çizelge 4), hamurun bekletilmesinin bazı pandispanyalarda farklılık meydana getirdiği, bazılarında ise getirmediği görülmüştür. 24. saate ait ölçüm sonuçlarının incelenmesiyle, pandispanyaların nem içeriklerinde gerileme eğilimi görülmekle beraber istatistiksel değerlendirmede anlamlı ve önemli bir fark belirlenmemiştir ($P>0.01$).

Çizelge 4'de verilen pişme kaybı değerlerinin incelenmesiyle, hamurun bekletilmesinin pandispanyaların pişme kayıplarında fark oluşturmadığı ($P>0.01$) görülmüştür.

Çizelge 4'deki hamur pH değerlerinin incelenmesiyle, hızlı ve yavaş etkili kabartma tozu bileşimlerinin (KT_2 ve KT_4) %1.25 ve %2.25 oranlarında kullanılması ile hazırlananların haricinde kalan hamurlarda hamurun beklemesi pH değerlerini etkilememiştir ($P>0.01$). Buna karşılık KT_1 ve KT_3 'ün %1.25, KT_2 ve KT_3 'ün %2.25 oranlarında kullanılması suretiyle hazırlanan pandispanyaların haricinde kalan diğer pandispanyalarda hamurun bekletilmesi kek pH'larını etkilemiştir ($P<0.01$). Hamur ve keklerin pH değerleri arasında istatistiksel olarak önemli fakat anlamsız bir fark olduğu görülmüştür. KT_1 , KT_3 ve KT_4 ile hazırlanan hamur ve keklerin pH değerleri artan kabartma tozu düzeyi ile artış göstermiş buna karşılık KT_4 ile hazırlanan hamur ve keklerin pH değerleri hamurun fırına konulmadan önce beklemesiyle azalma göstermiştir (Çizelge 4).

Pişirme öncesinde hamurun kısa süre bekletilmesinin denemede ele alınan 12 farklı pandispanya formülünde ürün özelliklerini çok sınırlı ölçüde olumsuz etkilediği, genel olarak önemli bir

değişikliğe (gerilemeye) yol açmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3 ve 4). Bu durumun, pandispanya hamurunun formülünde temel bileşen olarak bulunan yumurta ve yüzey aktif maddenin hamura stabil ve kuvvetli bir yapı kazandırmasından (4, 23, 24, 25, 26, 27, 28) ileri geldiği düşünülmektedir. Bu suretle, pandispanya hamurunun üretim sırasındaki olası küçük aksamaları tolere edebildiği (edebileceği) kanısına varılmıştır. Benzer biçimde Altan (29), yumurta proteinlerinin (albumin ve globulin) çalkanmış şekerleme içerisinde dağılmış olan hava kabarcıklarını stabilize ederek, hava kabarcıklarının birleşip büyümelerini önlediğini ve kabarcıkların küçük kalmasını sağladığını belirtmiş, ayrıca köpük oluşturabilmek için ortamda yumurtanın yanı sıra yeterli konsantrasyonda yüzey aktif madde bulunması gerektiğini bildirmiştir.

SONUÇ

Hamurun 10 d bekletilmesi suretiyle üretimi yapılan keklerin aynı formülün hiç bekletilmeden doğrudan fırına verildiği kek örnekleriyle karşılaştırmalarının yapıldığı çizelgelerin (Çizelge 3 ve 4) incelenmesiyle aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

-Keklerin hacimle ilgili olan değerleri üzerinde hamurun pişirme öncesinde 10 d bekletilmesinin hiç bekletilmeden üretilen keklerle göre belirgin bir fark oluşturmadığı, bununla birlikte hamuru bekletilen keklerin hacimlerinin bekletilmeyenlere göre genellikle azalma gösterdiği ve bu azalmanın %1 ile %4 gibi düşük düzeyler arasında olduğu,

- KT_4 kodlu kabartma tozunu %1.25 ve %2.25 oranlarında içeren formüllerin haricinde kalan diğer 10 formülde hamurun bekletilmesinin keklerin gözenek yapısını etkilemediği,

-Beklenildiği gibi, hamurun bekletilmesinin pandispanyaların nem ve pişme kaybı değerleri üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığı ve

-Sonuç olarak, pandispanya hamurunun fırına konulmasında kısa süre gecikilmesinin ürün kalitesine çok belirgin olumsuz bir etkide bulunmadığı belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Dizlek H. 2001. Kremalı kek (yaş pasta) yapımı. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Semineri, Adana, Türkiye, 41 s.
2. Mercan N, Boyacıoğlu MH. 1999. Kek Üretim Teknolojisi: Kekin Tanımı, Sınıflandırılması ve Üretimi. *Dünya Gıda Dergisi*, 45: 36-39.
3. Gómez M, Ronda F, Caballero PA, Blanco CA, Rosell CM. 2007. Functionality of Different Hydrocolloids on the Quality and Shelf-Life of Yellow Layer Cakes. *Food Hydrocolloid*, 21 (2007): 167-173.
4. Pyler EJ. 1988. *Baking Science and Technology*. Sosland Publishing Company, U.S.A., 1345 p.
5. Lawson H. 1995. *Food Oils and Fats Technology, Utilization, and Nutrition*. Chapman and Hall an International Thomson Publishing Company, U.S.A., 339 p.
6. Türk Standartları Enstitüsü. 1992b. Sodyum Hidrojen Karbonat-Sanayide Kullanılan. TS 3050, Ankara.
7. Türk Standartları Enstitüsü. 1974a. Sanayide Kullanılan Sodyum Bikarbonat Titrasyon Metodu ile Sodyum Karbonat Miktarı Tayini. TS 1281, Ankara.
8. Türk Standartları Enstitüsü. 1974. Sanayide Kullanılan Sodyum Bikarbonat Titrasyon Metodu ile Sodyum Bikarbonat Miktarı Tayini. TS 1282, Ankara.
9. Türk Standartları Enstitüsü. 1992. Nişasta-Yenilebilir. TS 2970, Ankara.
10. Thomasson CA, Miller RA, Hosney RC. 1995. Replacement of Chlorine Treatment for Cake Flour. *Cereal Chem*, 72 (6): 616-620.
11. AACC. 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. 10th Edition, The Association: St. Paul, MN, USA.
12. Labaw GD. 1982. Chemical Leavening Agents and Their Use in Bakery Products. *Bakers Digest*, 56 (1): 16-21.
13. Blaedel WJ, Meloche VW. 1957. *Elementary Quantitative Analysis*. Row, Peterson and Company, U.S.A., 826 p.
14. Stauffer CE. 1990. *Functional Additives for Bakery Foods*. An Avi Book Published by Van Nostrand, New York, 279 p.
15. Bath DE, Shelke K, Hosney RC. 1992. Fat Replacers in High-Ratio Layer Cakes. *Cereal Food World*, 37 (7): 495-500.
16. Dizlek H. 2003. Farklı kabartma tozlarının değişik oranlarda kullanılmasının ve kek hamurunun pişirme öncesinde bekletilmesinin pandispanya nitelikleri üzerine etkilerinin incelenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, Türkiye, 85 s.
17. Martin DJ, Tsen CC. 1981. Baking High-Ratio White Layer Cakes with Microwave Energy. *J Food Sci*, 46 (1981): 1507-1513.
18. Özer MS, Altan A. 1995. Küçük Ekmek Yapımında Bazı Katkı Maddelerinin Kullanılmasının Ekmek Nitelikleri Üzerindeki Etkileri. *GIDA*, 20 (6): 357-363.
19. Baik OD, Sablani SS, Marcotte M, Castaigne F. 1999. Modeling the Thermal Properties of a Cup Cake During Baking. *J Food Sci*, 64 (2): 295-299.
20. Altan A. 1986. *Tabıl İşleme Teknolojisi*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana, 107 s.
21. Delcour JA, Degeest C, Hosney RC, Shelke K. 1991. Glycine Derivatives as the Source of Carbon Dioxide in Cake Formulations. *Cereal Chem*, 68 (4): 369-371.
22. SAS Institute. 1982. SAS User's Guide to Statistical Analyses. SAS Institute, Inc. Raleigh, NC.
23. Sultan WJ. 1976. *Practical Baking*. The Avi Publishing Company, U.S.A., 755 p.
24. Birnbaum H. 1978. Surfactants and Shortenings in Cake Making. *The Bakers Digest*, (2): 28-38.
25. Ebeler SE, Walker CE. 1984. Effects of Various Sucrose Fatty Acid Ester Emulsifiers on High-Ratio White Layer Cakes. *J Food Sci*, 49 (1984): 380-383, 388.
26. Baker BA, Davis EA, Gordon J. 1990. The Influence of Sugar and Emulsifier Type During Microwave and Conventional Heating of a Lean Formula Cake Batter. *Cereal Chem*, 67 (5): 451-457.
27. Maziya-Dixon BB, Klopfenstein CF, Walker CE. 1994. Freeze-Dried Wheat Water Solubles from a Starch-Gluten Washing Stream: Functionality in Angel Food Cakes and Nutritional Properties Compared with Oat Bran. *Cereal Chem*, 71 (3): 287-291.
28. Mohammed S, Lajis SMM, Hamid NA. 1995. Effects of Protein from Different Sources on the Characteristics of Sponge Cakes, Rice Cakes (Apam), Doughnuts and Frying Batters. *J Sci Food Agr*, 1995 (68): 271-277.
29. Altan A. 1997. Özel Gıdalar (*Şeker, Kakao ve Çikolata, Şekerleme, Çay, Kahve*) Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana, 251 s.