

Formula Balance as the Most Important Factor to Consider in Cake Production

Halef DİZLEK^{1*}

^{1*}Department of Food Engineering, Osmaniye Korkut Ata University, Osmaniye, Türkiye

Abstract: As a finished product, cake is made from many ingredients, and the quantity, quality and function of these ingredients, as well as the technology used in production, are of great importance in achieving the desired superior quality cake production. The quality of the cake is influenced by many factors: the suitability of the ingredients used for the specific type of cake being made, the quality of the ingredients, the balance of the recipe, the temperature of the ingredients before mixing, the mixing and baking method, the temperature, specific gravity and pH values of the batter obtained at the end of mixing, the amount of batter placed in the pan, the baking time and temperature, the holding conditions of the cake after baking, etc. This study highlights the main factors that affect cake quality and the issues that need to be addressed in cake production. As a result of many scientific researches we have conducted on this subject, it has been shown with analytical results that the most important factor influencing the quality of cake production is the balance of the recipe (the balance of the cake batter recipe in terms of the components it contains [the amounts and proportions of the ingredients in the batter], the batter should have an optimum dry matter/water ratio for the cake.).

Keywords: Cake Quality, Formula Balance, Cake Batter, Ingredient Quality, Baking

Kek Üretiminde Dikkat Edilmesi Gereken En Önemli Etmen Olarak Formül Dengesi

Özet: Mamul ürün olarak kek, çok sayıda bileşen girdisi ile yapılmakta ve bu bileşenlerin miktarları, kaliteleri ve işlevleri ile üretimde kullanılan teknoloji arzu edilen, üstün nitelikte kek üretimini gerçekleştirmede büyük önem taşımaktadır. Kek kalitesi birçok etmeden etkilenmektedir: kullanılan bileşenlerin yapılan spesifik kek tipi için uygunluğu, bileşenlerin kalitesi, formül dengesi, bileşenlerin karıştırma işleminden önceki sıcaklık dereceleri, karıştırma ve pişirme yöntemi, karıştırma sonunda elde edilen hamurun sıcaklık, özgül ağırlık ve pH değerleri, tavaya/beher kek kabına konulan hamur miktarı, pişirme süresi ve sıcaklığı, fırın sonrası kekin bekletilme koşulları vb. Bu çalışmada kek kalitesine etki eden temel etmenler ile kek yapımında dikkat edilmesi gereken hususlar üzerinde durulmuş ve konu üzerinde yapmış olduğumuz çok sayıda bilimsel araştırma sonucunda kek üretiminde kaliteye tesir eden en önemli etmenin formül dengesi (kek hamur formülünün içerdiği bileşenler bakımından dengeli olması [hamurda yer alan bileşenlerin miktarları ve birbirine oranları], hamurun ilgili kek için optimum kuru madde/su oranına sahip olması) olduğu analitik bulgular ile ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kek Kalitesi, Formül Dengesi, Kek Hamuru, Bileşen Kalitesi, Pişirme

Reference to this paper should be made as follows (bu makaleye aşağıdaki şekilde atıfta bulunulmalı):
Dizlek, H., 'Formula Balance as the Most Important Factor to Consider in Cake Production', Elec Lett Sci Eng, vol. 20(1), (2024), 37-50.

1. GİRİŞ

Küresel kek pazarı büyüklüğünün 2024 yılında 98 milyar USD, 2029 yılında ise yaklaşık 120 milyar USD olacağı öngörülmektedir [1]. Bu veriler, dünya genelinde keklere olan talebin her geçen gün arttığını göstermektedir. Gıda endüstrisi, sektör içerisinde yer alan kek ve bisküvi gibi ürünlerin üretimini tüketici tercihlerine ve pazar dinamiklerine uyum sağlayarak, sürekli inovasyon yaparak geliştirmektedir.

*Corresponding author; hdizlek@osmaniye.edu.tr

Temel olarak buğday unu, yumurta ve şekerden oluşan kekler, türüne göre yağ (margarin, shortening, tereyağı), su, süt, kabartma tozu, vanilya, tuz gibi bileşenler eklenerek hazırlanmaktadır [2, 3]. Hamura eklenen her bir bileşen kekin yapısını, reolojik ve dokusal özelliklerini etkiler [4]. Homojen bir gözenek yapısına, büyük hacme ve çok sayıda küçük gözeneklere sahip olan keklerin iyi kalitede olduğu kabul edilir [5].

Belirli niteliklere sahip bir mamul ürün ancak uygun hammaddelerin uygun bir biçimde işlenmesi ile elde edilebilir [6]. Mamul ürün olarak kek, çok sayıda bileşen girdisi ile yapılmakta ve bu bileşenlerin işlevleri ile üretimde kullanılan teknoloji arzu edilen, üstün nitelikte kek üretimini gerçekleştirmede büyük önem taşımaktadır [2]. Bütün mamul ürünlerde olduğu gibi kek de kaliteye tesir eden 2 temel etmen bulunmaktadır: Kullanılan bileşenler ve uygulanan işlemler. Aşağıda kek yapımında dikkat edilmesi gereken hususlara yer verilmiştir. Bu noktada kek üzerine yapmış olduğumuz çok sayıda bilimsel çalışmadan elde ettiğimiz gözlem ve verilerden yararlanılmış, bu suretle amatör olarak evlerinde ve profesyonel olarak ticarethanelerinde kek üretimi yapan bireylere/işletmelere yol gösterici, ufuk açıcı bilgiler bir arada sunulmuştur.

2. KEK YAPIMINDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR

Üretim sırasında kek kalitesi birçok etmenden etkilenmektedir. Bu etmenlerin başlıcaları; a) Formül dengesi, b) Formülde yer alan bileşenlerin işlevleri, c) Bileşenlerin karıştırma işleminden önce uygun sıcaklığa getirilmesi, d) Karıştırma yönteminin doğru uygulanması, e) Karıştırma sonunda elde edilen hamurun sıcaklık, özgül ağırlık ve pH değerleri, f) Kek hamurunun doğru olarak tartılarak tavalara doldurulması ve g) Doğru pişirmedir [7]. Pyler [8], 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. Ünver [9] ise kek kalitesine etki eden etmenlerden en önemlisinin pişirme işlemi olduğunu bildirmiştir. Aşağıda, kek kalitesine etki eden bazı temel etmenler ayrı alt başlıklar halinde açıklanmıştır.

2.1. Karıştırma İşlemi

Kek üretiminde yer alan 2 temel işlem basamağından ilki olan karıştırma işlemi, mamul ürün kalitesine etki eden çok önemli bir prosestir. Kek üretiminde, genellikle ilkin yalın halde yumurta çırılmaktadır. Yumurta albumini, kabartma tozu ile birlikte kekin kabarması üzerinde en önemli etkiye sahiptir. Yumurta proteinlerinin göze çarpan en önemli özelliği, çalkandığı

veya ırpıldıkları zaman köpük yapısı oluşturmaları ve hafiflemeleridir. Bu durumda yumurta proteinleri son derece kk hava kabarcıklarının oluşturduğu bir köpük haline kolayca alkanırlar. Bu sırada oluşan yumurta kpğu ısıtıldığı zaman kabarcıklar içindeki hava genleşir ve köpük hacmi artar. Köpük, yumurta akı koagülasyonunun bir sonucu olarak yarı katı bir yapıya sahip olur ve böylece artan hacim muhafaza edilir [2, 10].

Kek hamuru formülünde yer alan yağ, yumurta albumini ve globulinin çırpma sırasında hava hapsedmesine engel olur. Yağ, bu özelliğini hamurun/yumurtanın yüzeyinde ince bir film tabakası oluşturarak sağlar. Bu suretle çırpma sırasında hafifleme, köpük oluşturma ve hava hapsedme özelliğine sahip olan yumurta yeterince hava alamaz. Bu nedenle yağ ve yumurtanın bir arada kullanıldığı formüllerde yağın hamura eklenmesi yumurtanın hemen akabinde olmamalı, aralarında fasıla bulunmalıdır. Benzer biçimde bazı araştırmacılar [11, 12], reçetesinde yüksek miktarda yumurta bulunan keklerde aynı zamanda yağ bulunması durumunda yumurta kpğunun özelliğinin bozulduğunu ve kabarık, hacimli bir son ürün üretiminin mümkün olmayacağını bildirmekte ve formülde yer alan yağın aynı zamanda temel niteliği hafif olan pandispanya kekine ağır bir yapı kazandırdığına dikkat çekmektedirler.

Kek retiminde yumurta ırpıldıktan sonra, krem oluşumu için karıştırma kabına şeker (tercihen pudra şekeri; homojen, iyi karışmış, pürüzsüz bir n hamur ve iyi bir krem yapısı oluşturmak için) ilavesi yapılır. Sonra şeker ve yumurta bir arada kısa süre yüksek devir hızında ırılarak krem yapısı oluşturulur. Daha sonra karıştırma kabına su, süt gibi sıvı bileşenler eklenerek 1 d kadar karıştırmaya devam edilir. Sonra, tercihen önceden münferiden elenmiş ancak daha sonra bir araya getirilerek karıştırılmış kuru bileşenler (buğday/pirinç unu, nişasta, kabartma tozu, süt tozu, vanilya, tuz vb.) düşük devir hızında mikserde eklenir. Kuru bileşenlerin eleme n işlemine tabi tutularak hamura dahil edilmesi; topaklanma riskini engellediği gibi, bu bileşenlerin yüzey alanının genişlemesini ve daha pürüzsüz, homojen bir hamur yapısı oluşumunu sağlar. Yumurta, şeker ve sıvı bileşenlerin karıştırılmasıyla oluşan kabarık, hacimli n hamurun zayıflamaması, oluşan köpük yapısının birden sönmemesi için kuru bileşenler mikserin en düşük devir hızında yavaş bir biçimde karıştırma kabına ilave edilir, bu ekleme süreci en az 30 s olmalı ve kuru bileşenler kati suretle bir defada hızlı bir biçimde hamura dahil edilmemelidir (yukarıda bahsedilen riskten dolayı). Daha sonra, eğer kek formülü yağ içeriyorsa, yağ eklenir. Yağ da diğer tüm bileşenler gibi hamur hazırlama işleminden en az 20 d önce buzdolabından çıkarılmalı ve oda sıcaklığına gelmiş olmalıdır. Son olarak, eğer içeriyorsa hamur reçetesine meyve parçacıkları, badem, ceviz, fındık, fıstık, zencefil gibi çeşni maddeleri eklenir.

Bunların son aşamada eklenmesinin temel nedeni hamur yapısının zarar görmesini, krem ve köpük yapısının bozulmasını önlemektir. Söz konusu bileşenler hamurun hazırlanma aşamasının ilk evrelerinde karıştırma kabına eklenirlerse, kek hamurunun arzu edilen kremi ve köpüksü yapısı teşekkül etmez ya da sekteye uğrar. Bu bileşenlerde, 1-2 önceki aşamada hamura dahil edilen kuru bileşenler gibi düşük devir hızında yoğurma kabına eklenmelidir. Bu bileşenlerin özgül ağırlıklarının yüksek olmalarından dolayı hamurun eklendikleri bölüme çakılı/sabit kalma riskleri mevcuttur. Bu riski bertaraf etmek ve heterojen (tekdüze olmayan) bir hamur oluşumunu engellemek için orta devir hızında 1 d kadar karıştırma işlemine devam edilmeli ve daha sonra karıştırma prosesi sonlandırılmalıdır.

Kek hamurunun hazırlanması aşamasında dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli nokta şudur; bileşenlerin karıştırma kabına eklenmesi sırasında mikserin devir hızı azaltılır, ancak sonrasında devir hızı arttırılarak etkin bir karıştırma işlemi ve homojen bir hamur yapısı sağlanır. Karıştırma işlemi bittiğinde hamurun yeknesak olması gerekir, aksi takdirde karıştırma prosesinin sağlıklı yapılmadığına hükmedilir. Bu durumda karıştırma süresi uzatılabilir ancak karıştırma işleminin uzaması yumurtanın kabarma özelliğini olumsuz olarak etkiler. Nitekim, ısı, basınç ve kuvvetli/uzun süre çalkalama proteinleri denatüre eden temel etmenlerdir. Bu nedenle hassas olan kek hamurunun uzun süre karıştırılmasından/çırpılmasından sakınılmalıdır. Benzer biçimde, yumurta proteinlerinin çalkanmış şekerleme içerisinde dağılmış olan hava kabarcıklarını stabilize ederek, hava kabarcıklarının birleşip büyümelerini önlediğini ve kabarcıkların küçük kalmasını sağladığını belirten Altan [10], yumurta albumininin maksimum hacim için gerekli olan süreden daha fazla çırpılması (çalkanması) durumunda bir hacim azalmasına, kabarıklığın inmesine neden olacağını belirtmiş ve köpük oluşturabilmek için ortamda yeterli konsantrasyonda emülgatör bulunması gerektiğini bildirmiştir.

2.2. Pişirme Normları ve Pişirmede Kullanılan Alet-ekipman

Pişirme işlemi, kek kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden birisi olup doğru uygulanmayan pişirme işlemi, iyi bir kek hamuru hazırlamak için harcanmış olan çabaları boşa çıkarır [7]. Kullanılan pişirme tavaasının şekli, biçimi, büyüklüğü, tavanın yapıldığı madde, tavadaki hamur miktarı, fırın sıcaklığı ve tavanın fırındaki konumu önemlidir. Genel olarak sığ (derinliği az) tavalarda pişirilen keklerin hacimleri derin tavalarda pişirilenlere göre daha fazla, kek içi yapısı daha iyi pişmiş, üst yüzeyi yassı-yuvarlak ve daha düzgündür. Derin tavalarda pişirilen keklerin; hacimleri küçük, iç yapıları sert olmakta, dış yüzeyleri ise düzgün olmamakta ve bu tavalarda pişirilen kekler çoğu kez çökmektedir. Ayrıca, derin tavalarda pişirme süresi daha uzundur.

Parlak olmayan, mat ve koyu renkli metal tavalar ısıyı kolayca ilettiklerinden keki daha kısa sürede pişirirler. Buna karşın dışı parlak görünümlü herhangi bir metalden ve ısıya dayanıklı camdan yapılmış tavalarda pişirme süresi daha uzundur. Bu tip tavalarda pişen keklerin hacimleri, mat ve koyu renkli tavalarda pişen keklere göre daha küçüktür.

Fırın sıcaklığı da kekin pişme süresini ve kalitesini etkiler. Düşük fırın sıcaklığı kekin çökmesine ve hacminin küçük olmasına neden olur, çünkü proteinlerin koagüle olma süresi ile nişastanın jelatinize olma süresi gecikir. Bu olayların gecikmesi sonucu hamurdaki gaz çıkar, kek çöker ve hacim küçülür. Yüksek fırın sıcaklığı da yine kek hacminin düşük olmasına neden olur. Bu durumda kek yeteri kadar kabarmadan dış yüzeyindeki proteinler hızla koagüle olur. Nişastanın da jelatinize olması sonucu kekin iç kısmı tam pişmeden kekte kabuk yapısı oluşur. Kek düzgün bir şekilde kabarmaz, kekin ortası fazla yükselir ve çatlar [9].

Kekler genellikle önceden ısıtılmış fırında pişirilir. Önceden ısıtılmış fırında kabarma daha hızlıdır/fazladır. Kekin her tarafına eşit olarak ısının dağılması bakımından tavanın fırındaki yeri de önemlidir. En iyi ısı dağılımı fırının ortasında olur. Bunun için fırının tel ızgarası fırının ortasına yerleştirilir ve telin ortasına da tava konur. Eğer bir seferinde birden fazla tava konacaksa tavalara önlü-arkalı yanlara doğru yerleştirilerek fırında sıcak hava akımına izin verilir. Mümkün olduğu kadar fırının kapağı kek pişene kadar açılmamalıdır, çünkü her açışta fırının sıcaklığı bir miktar düşer. Bu şekilde ısı kaybını önlemek için içi ışıktandırılmış cam kapaklı fırınlar tercih edilebilir. Keklerin pişip pişmediği, kokusundan ve görünümünden anlaşılabilir gibi kekin ortasına bir kürdan batırılarak da anlaşılabilir. Eğer kürdan temiz çıkarsa kek pişmiş demektir. Pişen kek, hava akımı olmayan bir yerde, tel ızgara üzerinde en az 10-15 d kendi tavasında soğumaya bırakılır ve sonra gerekirse tavadan çıkartılır. Genellikle kekin soğuma süresi pişme süresine eşittir [9].

En uygun kek pişirme koşulları; kek formülündeki şeker-sıvı miktarları, hamur viskozitesi ve pişirme tavalarının büyüklükleri göz önüne alınarak belirlenir. Genel bir kural olarak, yüksek oranda şeker içeren kek hamurları (high-ratio cake batters) düşük pişirme sıcaklıklarında pişirilir. Büyük tavalarda pişirilen keklerde pişirme sıcaklığı düşürülür, fakat pişirme süresi uzatılır. Pişirme süresi pişirme sıcaklığıyla ilgili olup, pişirme sıcaklığı ne kadar yüksek ise pişirme süresi o kadar kısalmaktadır [2, 13].

Doğan ve Walker [14]'in bildirdiğine göre; 145 °C ve 160 °C'de 12 dakikalık pişirme süresi sonunda kek içerisinde yeterli sıcaklığa ulaşılammış, kekler tamamen pişmemiş ve yapı kararlı

hale gelmediğinden dolayı kekin ortasında arzu edilmeyen bir durum olan “çökme” olmuştur. Bunun için 12 dakikalık pişme süresinin yeterli olmadığı kanaatine varılmıştır. Doğan ve Walker yaptıkları diğer bir çalışmada [15], kek içi sıcaklığının yükselmesi ve yapının kararlı hale gelmesi için yüksek oranda şeker içeren keklerin yaklaşık 15-16 d pişirilmesi gerektiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacıların 175 °C’de 12 d pişirdikleri keklerde arzu edilmeyen anormallikler ortaya çıkmıştır (Pişme süresi azaldığı için kekin ortası tamamen pişmemiş ve kek çökmüş, sıcaklık artışı da kekin daha az gözeneğe ve sert tekstüre sahip olmasına neden olmuştur). Diğer taraftan 160 °C’de 16 d süre ile pişirilen keklerin arzu edilen özellikte olduğu gözlenmiştir. Doğan ve Walker’in yaptıkları denemelerde [14, 15], mamul ürün üzerine kekin pişirilme sıcaklığı ve süresinin önemli ölçüde etki ettiği görülmüştür. Çalışmalarda, keklerin düşük sıcaklıklarda yeterince pişmedikleri, kısa sürenin kek hamurunu kararlı hale getirmediği ve kekin çöktüğü görülmüştür. Yüksek sıcaklığın da kekin daha az gözeneğe (=iri gözenek yapısı) ve sert tekstüre sahip olmasına neden teşkil ettiği görülmüştür. Kekin belirlenen uygun normlardan daha yüksek sıcaklık ve daha uzun süreye tabi tutulması, mevcut üründe yine istenilmeyen bir durum olan “yanma” olayına neden oluşturacaktır.

Dizlek ve Altan [16], pişirme sıcaklığının (165, 180, 195, 200, 215 ve 230 °C) ve pişirme süresinin (20, 25, 27, 30, 35 ve 40 d) pandispanyanın önemli kalite özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, pandispanyaların 200 °C’de 27 d pişirilmesi daha büyük hacimli ve yüksek albenili pandispanya üretimini mümkün kılmıştır. Pandispanya üretimi sırasında daha düşük pişirme sıcaklığı (<200 °C) ve/veya daha kısa pişirme süresi (özellikle 20 d) uygulandığında küçük hacimli, kapalı veya düzensiz gözenek yapıları elde edilmiştir. Çok yüksek fırın sıcaklığı (>200 °C) ve/veya çok uzun pişirme süresi (35 ve 40 d) pandispanyada kabuk renginin koyulaşmasına, üst yüzeyde çatlaklara, zayıf kek içi yapısına ve yetersiz hacme neden olmuştur. Araştırmacılar sonuç olarak, kısa süre (20 d) ve/ya da düşük sıcaklıkta pişirilen pandispanyaların iç yapılarının hamur kaldığını ve/veya küçük hacimli olduğunu, uzun süre (35 ve 40’ar d) ve/ya da yüksek sıcaklıkta pişirilenlerin ise üst yüzeylerinin yandığını, çatladığını ve yetersiz hacimde olduklarını belirlemişlerdir. Bu nedenle üretilecek keklerin uygun pişirme normlarının belirlenebilmesi için ön denemeler yapılması gerektiğini bildiren araştırmacılar, pişirme normlarının, son ürünün başta hacim olmak üzere hemen tüm kalite kriterini (gözenek yapısı, yumuşaklık, nem içeriği) doğrudan etkilediğini saptamışlardır.

2.3. Hamur Sıcaklığı

Hamur karıştırma işlemi süresince hamurun sahip olduğu sıcaklık derecesi kek kalitesini önemli ölçüde etkiler. Bu durum, kek hamurunun havalanması ve stabilitesi üzerinde etkili olan hamur viskozitesinin hamur sıcaklığından doğrudan etkilenmesinden kaynaklanır (Pylar, 1988). İyi kalitede kek üretebilmek için; “pound” tipi kek hamurlarının 14-16 °C, pandispanya hamurlarının ise 33-34 °C sıcaklıkta olması istenirken diğer kekler için hamur sıcaklığının 15-27 °C arasındaki geniş bir sıcaklık aralığında bulunabileceği bildirilmektedir [8, 17].

Pylar [8]’in bildirdiğine göre Seelinger [18], 3 farklı kek çeşidinde [pound, sarı (yellow layer) ve beyaz (white layer) kek] hamur sıcaklık derecelerinin (10, 21 ve 29 °C) hamurun özgül ağırlığı ile kek kalitesi üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmacı, her 3 kek çeşidinde de 29 °C sıcaklığa sahip olan hamurlar ile istenilen özgül ağırlık değerlerinin sağlanmadığını, buna karşılık 21 °C sıcaklığa sahip olan hamurlar ile en yüksek hacimli keklerin üretildiğini belirtmiş ve son ürün kalitesi üzerinde hamur sıcaklığının önemli bir etmen olduğunu bildirmiştir. Benzer biçimde Lawson [17] özgün kek tiplerinin iyi mamul ürün niteliklerine sahip olması için uygun hamur sıcaklıklarına sahip olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Kek hamur sıcaklığının (19±1 °C, 26±1 °C ve 33±1 °C), pandispanyanın önemli kalite özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada [16], hamur sıcaklığının 33 °C olmasının 20-25 °C sıcaklıklarda hazırlanan hamurlara göre daha büyük hacimli ve yüksek albenili pandispanya üretimini mümkün kıldığı saptanmıştır. Araştırmacılar, doğru hamur sıcaklığı ve pişirme normları seçilerek, yüksek kaliteli ve nemli, daha büyük hacimli keklerin üretilebileceğini, ayrıca ekonomik kayıpların önüne geçilebileceğini bildirmişlerdir.

2.4. Pişirme Kabına Konulan Hamur Miktarı

Kekin kalite özellikleri, pişirme öncesinde uygulanan proses koşullarından (bileşenlerin kalitesi, karıştırma yöntemi, pişirme kabına konulan hamur miktarı, fırın sıcaklığı, pişirme süresi ve fırının nemi gibi) önemli düzeyde etkilenir [19–21]. Mamul ürünün kalitesi üzerinde etkili olan tüm bu etmenler arasında, pişirme kabına konulan uygun hamur miktarı ürünün kalite karakteristiğini ortaya koyan kritik bir etmendir. Çünkü kaba konulan hamur miktarı ürünün kalitesini ve tüketicinin ürün hakkındaki ilk izlenimini doğrudan etkiler [22]. Kek ve muffin gibi ürünlerde pişirme kabına konulan hamur miktarı optimum düzeyden; daha düşük ise ürünün tekstürü olumsuz etkilenmekte ve normale göre sert, kırılğan, kaba, nemi düşük, gevrek bir ürün elde edilmekte; daha yüksek ise ürün tam olarak pişmemekte, bunun neticesinde fırın çıkışında kek çökmekte, gözenek yapısı bozulmakta, ürünün nem düzeyi artmakta, tekstürel özellikleri

bozulmakta, mikrobiyolojik yönden bozulması hızlanmakta ve dolayısıyla raf ömrü azalmaktadır. Her iki durumda da mamul ürün kalitesi sekteye uğramaktadır. Bundan dolayı pişirme kabına konulacak uygun hamur miktarı [22] ve sufle kek üretiminde ayrıca sos miktarı son derece önemlidir [23].

2.5. Formül Dengesi

Kek yapımında formüle giren bileşenler dikkatle tartılmalı ve buna göre kek üretimine başlanılmalıdır. Nitekim kek üzerinde kalite kriteri olarak çok sayıda faktör etkili olmasına rağmen bileşime giren maddelerin miktarları son ürün kalitesi açısından büyük bir öneme sahiptir [2]. Öte yandan, dengeli bir kek formülünün temel bileşenleri iyi kaliteli olmalıdır. Her bir kek tipinin kendine ait karakteristikleri olup üretimde kullanılacak bileşenlerin uygun miktarda ayarlanması gerekir. Örneğin “pound” tipi kekler için dengeli bir formülün oluşturulmasında aşağıdaki kurallara uyulmalıdır:

- 1- Şeker ağırlığı un ağırlığından daha fazla olmalı,
- 2- Yumurta ağırlığı shortening ağırlığını aşmalı,
- 3- Sıvıların (yumurta, süt veya su) ağırlığı şeker ağırlığından biraz daha fazla olmalı.

Kek yapımında yaygın olarak kullanılan bileşenlerden birisi yumurtadır. Sıvı yumurta akı tüm yumurtaya kıyasla, ortalama %13'den daha fazla nem ve %1.7 daha düşük protein içeriğine sahiptir. Bu nedenle sıvı yumurta akı kullanılarak yapılacak kek üretimlerinde iyi sonuç elde etmek için ya yağ düzeyi bir dereceye kadar düşürülmeli, ya da yumurta akı oranı artırılmış olmalıdır. Diğer taraftan sıvı yumurta sarısı; tüm yumurtaya göre %2 daha az nem ve %20 kadar daha fazla lipid içermektedir. Bir kek formülünde yumurta olarak yumurta sarısı kullanılıyorsa, karışımda bu farklılık göz önüne alınmalı ve kek bileşimine giren yağ miktarı azaltılmalıdır.

Uygun miktarda sıvı kullanılması iyi, üstün nitelikte kek üretilmesi için şarttır. Yetersiz miktarda sıvı kullanılan kekler; sert tekstür, kuru bir iç yapısı, genellikle beğenilmeyen garip bir lezzetle karakterize edilirler. Diğer taraftan aşırı miktarda sıvı kullanılması, kek içi yapısını zayıflatıp hacim kaybına neden olur [8, 24].

Tarafımızca kek üzerinde yapılan birçok çalışma neticesinde [2, 16, 22, 23, 25–38] kek kalitesi üzerine etki eden en önemli etmenin “hamurun formül dengesi” olduğu kanısına varılmıştır. “Formül dengesi” ifadesiyle, en az, üretilecek kek çeşidine göre kek hamur formülünün içermesi gereken bileşenler bakımından dengeli olması, hamurda yer alan bileşenlerin miktarları ve birbirlerine oranları kadar hamurun kuru madde/su oranının önemli

olduğu saptanmıştır. Bunun için hamur formülünde yer alan her bir bileşenin nem oranı tespit edilip hamurdaki miktarı göz önüne alınarak beher bileşenin hamura sağladığı nem ve kuru madde miktarı saptanmakta, bu işlem ilgili kek formülünde yer alan tüm bileşenler için ayrı ayrı yapılmakta, nihayetinde hamurun nihai nem ve kuru madde düzeyi oransal olarak (%) belirlenmekte, bu suretle kek hamurunun içermiş olduğu su ve kuru madde miktarı tespit edilmektedir. Pişmiş kek numunelerinin incelenmesi ve dikkatli bir biçimde subjektif olarak değerlendirilmesiyle (renk, hacim, genel iç yapı, kek içinde nemli bölge kalıp kalmaması, kekin fırın çıkışından sonra çöküp çökmemesi, kekin lezzeti, kokusu, gözenek yapısı bakımından) hamur reçetesinde uygun modifikasyon(lar) yapılmakta, böylece mevcut kek reçetesiyle yüksek hacimli, çökme yapmayan ideal hamur formülü belirlenmektedir. Bu noktada formül dengesinin kekten keke değişebileceği ve beher kek formülü için uygun hamur kıvamına bileşenlerin miktarında yapılacak değişikliklerle/ön denemelerle karar verilmesi gerektiği kanısına varılmıştır. Özetle İngilizce “cook and look” olarak ifade edilen teknikte iyi bir gözlemci olmak ve kek yapısının dikkatli ve detaylı muhakeme edilmesiyle, hamur reçetesinde uygun modifikasyonlar yapılarak ideal formül reçete edilebilmektedir. Bu noktada ideal hamur formülü için hamurun su ve kuru madde oranı belirlendikten sonra aynı bileşenlerle yapılacak benzer kek örneklerinin bu nem/kuru madde oranına sahip olması esas alınmakta, ilgili çalışmada araştırılan etmen olan ve farklı düzeylerde kullanılan bir bileşenin (örneğin meyve-sebze, baklagil veya yağlı tohum türevi) hamurdaki payı artıp/azaldığında hamurun su/kuru madde oranı değişmekte, ancak hamur formülünde yer alan su/süt miktarında uygun değişikliğe gidilerek ideal hamur su/kuru madde oranı sağlanmaktadır. Böylece üstün nitelikli bir kek elde etmek için kaliteyi tayin eden en önemli parametre ile ilgili kek hamuru uygun viskoziteye, akışkanlığa (akıcılığa) sahip olmaktadır. Örneğin, değişik düzeylerde (%0, %7.5, %15, %22.5 ve %30) kestane unu ve kestane susamı kullanılarak yapılan buğday unlu kek denemelerinde bu oran %36.85 su ve %63.15 kuru madde olarak tespit edilmiştir.

Yine, son zamanlarda yapmış olduğumuz bir çalışmada, glutensiz kek üretimi için buğday unu yerine pirinç unu kullanılmış, pirinç ununun zayıf buğday ununun aksine kek formülünde yer alan diğer bileşenleri taşıyamadığı ve hamur yapısının dolayısıyla da kek kalitesinin istenilen niteliklere sahip olmadığı saptanmıştır (Şekil 1, katkısız kek). Daha sonra soya lesitini, arap zankı ve HPMC katkı maddeleri değişik düzeylerde kullanılarak hamur özellikleri subjektif olarak izlenmiş ve nispeten iyi nitelikte kek formülü, söz konusu üretim için pirinç unu + %1.25 HPMC + %1 arap zankı ile formüle edilmiştir (Şekil 1, en sağdaki kek). Bu çalışmada kullanılan tüm bileşenler Osmaniye piyasasından temin edilmiştir.



Şekil 1. Kek üretimine ait görseller.

2.6. Diğer Etmenler

Kek üretiminde dış görünüş bakımından en önemli ölçüt kek hacmidir [7]. Bu bakımdan kekin kabarması, hacmin artması, kekin kalitesini önemli ölçüde etkiler. Walker ve Walker [39], daha yüksek hacimde kek elde etmek için en önemli iki etmenin pişirmede uygulanan sıcaklık derecesi ve süre ile kabartma tozunun bileşimi olduğunu saptamışlardır.

Dizlek [29], kekin kabarma derecesi (yeterli kabarma, yetersiz kabarma, çökme) üzerinde etkili olan en önemli etmenlerin; oluşan gaz miktarı ve gaz oluşma hızı ile kek formülü ve pişirme koşulları (pişirme sıcaklığı ve süresi) arasındaki uyum olduğunu bildirmiştir. Aynı araştırmacı [2], kek üretiminde kullanılmadan önce yumurta özelinde tüm bileşenlerin oda sıcaklığında olması gerektiğini, kek yapımında kullanılan şekerin tanecik boyutunun küçük olmasının, taneli (kumlu) yapı oluşma riskini azaltacağını ve bileşenlerin daha homojen bir şekilde karışmasına yardımcı olacağını bildirmiştir.

Kek formülünde düşük miktarda şeker ve sıvı varsa normal (emülgatörsüz, katkısız) yağ kullanılabilirken, eğer formül yüksek oranda şeker ve sıvı içeriyorsa emülgatörlü yağ (shortening) kullanılması gerekir [8].

Kek hamuru reçetesindeki bileşenlerin miktarının kek kalitesine belirgin düzeyde etki ettiği ve bu anlamda kekin kabarması, yeterince şişip şişmemesi, nem içeriği, fırın çıkışında çöküp çökmemesi, tekstürel ve duyuşsal özellikleri ile genel görünümünü önemli ölçüde etkilediği saptanmıştır [38].

Vastano [40], pandispanya tipi keklerin kalitesinin yumurta ve şekerin çırpılma koşullarına (sıcaklık ve süre) bağlı olduğunu bildirmiştir. Un, yumurta, şeker ve tuzdan oluşan basit tip pandispanya ve “pound” keklerde kek hamuruna daha fazla hava girmesi için bu tip kek hamurlarının daha uzun süre çırılması ve karıştırma işlemi sırasında hamur sıcaklığının kontrol altında tutulması gerektiği bildirilmiştir [41].

3. SONUÇ ÖNERİLER

Bütün mamul ürünler gibi kekin nitelikleri de bunun yapımında kullanılan hammaddelerin niteliklerine ve uygulanan teknolojik işlemlere bağlı olarak önemli düzeyde değişir [29]. Kek üretiminde gevrekleştirici, yumuşatıcı, yapı oluşturucu, nemlendirici, kurutucu, tatlandırıcı, lezzet ve çeşni verici olarak kullanılan bileşenlerin birbirlerine oranlarının yanısıra sahip oldukları kalitelerinin de üstün nitelikli bir kek üretimi için esas olduğunu bildiren Mercan ve Boyacıoğlu [42], kaliteli bir kekin hacimli, simetrik ve tekdüze bir yapıya sahip olması gerektiğini, ayrıca kek; homojen dağılmış çok sayıda küçük gözenekler, düzgün bir kabuk yapısı (crust), parlak ve güzel bir iç yapısı (crumb) ve kabuk rengi, iyi bir yenme kalitesi, güzel bir tat ve koku, göze hitap eden genel dış görünüş ve meyveli keklerde meyve parçalarının homojen olarak dağılmış olması gerektiğini bildirmişlerdir [7].

Üstün nitelikli kek üretimi için kek hamurunun ideal kıvama sahip olması gerekir. Bu kıvam, her bir kek formülü için ayrıdır. Hamur reçetesinde yer alan bileşenler belirlendikten, karıştırma prosesi ve pişirme normları sabitlendikten sonra iyi bir gözlemlerle, ilgili kek örneği için ideal hamur formülü belirlenir (formülde yer alan bileşenlerin miktarında değişiklik yapılmak suretiyle). Buna, pişirilen kekin subjektif olarak yüksek kalitede olması ve fırın çıkışında çökmemesine bakılarak karar verilir. Tam bu aşamada, ideal kek formülüne ait hamurun içerdiği nem ve kuru madde oranları belirlenir. Bu oran, aynı bileşenlerle üretilcek diğer kek formüllerinde de – pratik olarak su ve süt gibi bileşenlerin miktarının artırılmasıyla / azaltılmasıyla – sağlanır. Bu araştırma sonucunda, kek yapımında dikkat edilmesi gereken birçok husus bulunduğu ancak kek kalitesi üzerine etki eden en önemli etmenin “hamurun formül dengesi” olduğu kanısına varılmıştır. “Formül dengesi” ifadesiyle, en az, üretilcek kek çeşidine göre kek hamur formülünün içermesi gereken bileşenler bakımından dengeli olması, hamurda yer alan bileşenlerin miktarları ve birbirlerine oranları kadar hamurun kuru madde/su oranının önemli olduğu saptanmıştır.

Referanslar

- [1] Mordor Intelligence, <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/cakes-market>, 2024.
- [2] Dizlek, H., Kremalı kek (yaş pasta) bileşenleri ve üretimi, *Dünya Gıda Dergisi*, 18(2013-06), 77-84, 2013.
- [3] Godefroidt, T., Ooms, N., Pareyt, B., Brijs, K., Delcour, J.A., Ingredient functionality during foam-type cake making: A review, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(5), 1550-1562, 2019.
- [4] Hesso, N., Garnier, C., Loisel, C., Chevallier, S.S., Bouchet, B., Le-Bail, A., Formulation effect study on batter and cake microstructure: Correlation with rheology and texture. *Food Structure*, 15, 31-41, 2015.
- [5] Miller, R., Cakes: Types of cakes, In: *The Encyclopedia of Food and Health*, Caballero, B., Finglas, P., and Toldrá, F. (Eds). Vol. 1, pp. 579-582, Oxford: Academic Press, 2016.
- [6] Altan, A., *Laboratuvar Tekniği*, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana, 172 s, 1995.
- [7] Mercan, N., Boyacıoğlu, M.H., Kek üretim teknolojisi: Kekin tanımı, sınıflandırılması ve üretimi, *Dünya Gıda Dergisi*, 45, 36-39, 1999a.
- [8] Pyler, E.J., *Baking science and technology*, Sosland Publishing Company, Merriam, KS, USA, 1345 p, 1988.
- [9] Ünver, B., *Deneysel yiyecek hazırlama, bilimsel ilkeler, yiyeceklerin fiziksel ve kimyasal özellikleri*, Mars Matbaası, Ankara, 300 s, 1987.
- [10] Altan, A., *Özel gıdalar (şeker, kakao ve çikolata, şekerleme, çay, kahve) teknolojisi*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana, 251 s, 1997.
- [11] Raeker, M.Ö., Johnson, L.A., Cake baking (high-ratio white layer) properties of egg white, bovine blood plasma, and their protein fractions, *Cereal Chemistry*, 72(3), 299-303, 1995.
- [12] Çelik, İ., Ekinci, R., Işık, F., Farklı mikser devri ve köpük oluşturma sürelerinin “Angel food” kek kalitesi üzerine etkisi, *Unlu Mamuller Teknolojisi*, 7(3), 4-12, 1998.
- [13] Bennion, E.B., Bamford, G.S.T., *The technology of cake making*, Chapman and Hall, London, 1997.
- [14] Doğan, İ.S., Walker, C.E., Kek üretiminde fırın parametrelerinin optimizasyonunda “Response surface” metodunun kullanımı, *Gıda Dergisi*, 24(1), 27-31, 1999a.
- [15] Doğan, İ.S., Walker, C.E., Effect of impingement oven parameters on high-ratio cake baking, *Cereal Foods World*, 44(10), 710-714, 1999b.

- [16] Dizlek, H., Altan, A., The impacts of batter and baking temperatures and baking time on sponge cake characteristics, *Electronic Letters on Science and Engineering*, 17(2), 89-95, 2021.
- [17] Lawson, H., *Food oils and fats technology, utilization, and nutrition*, Chapman and Hall an International Thomson Publishing Company, USA, 339 p, 1995.
- [18] Seelinger, F., *Proc. Am. Soc. Bakery Engrs.*, 284 p, 1956.
- [19] Hadiyanto, H., Asselman, A., Van Straten, G., Boom, R.M., Esveld, D.C., Van Boxtel, A.J.B., Quality prediction of bakery products in the initial phase of process design, *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 8(2), 285-298, 2007.
- [20] Ureta, M.M., Olivera, D.F., Salvadori, V.O., Quality attributes of muffins: Effect of baking operative conditions, *Food and Bioprocess Technology*, 7(2), 463-470, 2014.
- [21] Soong, Y.Y., Tan, S.P., Leong, L.P., Henry, J.K., Total antioxidant capacity and starch digestibility of muffins baked with rice, wheat, oat, corn and barley flour, *Food Chemistry*, 164, 462-469, 2014.
- [22] Dizlek, H., Effects of amount of batter in baking cup on muffin quality, *International Journal of Food Engineering*, 11(5), 629-640, 2015.
- [23] Dizlek, H., Çınar, B., Determining the optimum quantity of batter and sauce to put in the soufflé cup in the production of soufflé cake, 4th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress (TARGID, 2019), April 20-22, Afyonkarahisar, 31-34, 2019a.
- [24] Özdemir, Ö., *Pasta bileşenleri ve işlevleri*, Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Seminer Notları, 63 s, 1995.
- [25] Özer, M.S., Dizlek, H., Kola, O., Altan, A., Değişik gaz salınımı hızlarına sahip kabartma tozlarının pandispanya tipi keklerin nitelikleri üzerindeki etkileri, *Gıda Dergisi*, 29(1), 43-50, 2004.
- [26] Dizlek, H., Özer, M.S., Gül, H., Keklerin yapısal özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan ölçütler, *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, 21-23 Mayıs, Erzurum, 371-374, 2008.
- [27] Dizlek, H., Gül, H., Kabartma tozları ve unlu mamullerde kullanımları, *Gıda Dergisi*, 34(6), 403-410, 2009a.
- [28] Dizlek, H., Gül, H., Yüzey aktif maddelerin kek nitelikleri üzerine etkileri, *Gıda Mühendisliği 6. Kongresi*, 6-8 Kasım, Kemer-Antalya, 315-321, 2009b.
- [29] Dizlek, H., 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, 85 s, 2003.

- [30] Dizlek, H., Altan, A., Pişirme öncesinde hamurun kısa süre bekletilmesinin pandispanya nitelikleri üzerine etkisi, *Gıda Dergisi*, 38(1), 31-38, 2013.
- [31] Dizlek, H., Altan, A., Determination of sponge cake volume with a mathematical method, *Quality Assurance and Safety of Crops and Foods*, 7(4), 551-557, 2015.
- [32] Dizlek, H., Altan, A., The effects of egg and baking powder on the sponge cake characteristics, 15th International Cereal and Bread Congress, April 18-21, İstanbul, 169, 2016.
- [33] Dizlek, H., Çınar, B., Gül, H., Basic properties and production method of soufflé cake, International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies, May 15-17, Cappadocia, 103, 2017.
- [34] Dizlek, H., Ozer, M.S., The effects of various ratios of sunflower oil and surfactant on household type cake quality, *Journal of Food Measurement and Characterization*, 12(1), 173-181, 2018.
- [35] Çınar, B., Dizlek, H., Farklı tip ve düzeylerde hidrokolloid kullanımının sufle kek kalitesine etkisi, *Gıda Dergisi*, 43(6), 1100-1115, 2018.
- [36] İpek, T., Dizlek, H., Farklı form ve oranlarda yerfıstığı ürünleri kullanılmasının top kek kalitesine etkisi, *Gıda Dergisi*, 43(4), 591-604, 2018.
- [37] Demir, M.K., Dizlek, H., Utilization of mandarin and orange albedos in cake production, 3rd International Energy and Engineering Congress (UEMK 2018), October 18-19, Gaziantep, 258-265, 2018.
- [38] Dizlek, H., Çınar, B., Determining suitable batter recipe in soufflé cake production, 4th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress (TARGID, 2019), April 20-22, Afyonkarahisar, 40-43, 2019b.
- [39] Walker, A.C., Walker, C.E., Cake baking in conventional, impingement and hybrid ovens, *Journal of Food Science*, 61(1), 188-191, 1996.
- [40] Vastano, J.F., Elements of food production and baking, The Bobbs-Merrill Educational Publishing Company, Inc., Indianapolis, 502 p, 1978.
- [41] Anonymous, Cake ingredient functions, formula balancing, mixing procedures and small quantity baking cake formulas. *Baking and Baking Science*. <http://users.accesscomm.net/prejean/Cakes.htm>, 2000.
- [42] Mercan, N., Boyacıoğlu, M.H., Kek üretiminde yaygın olarak kullanılan bileşenler ve fonksiyonları, *Dünya Gıda Dergisi*, 47, 36-42, 1999b.