

DÜŞÜK KALORİLİ KEK ÜRETİMİ: II. STANDART YAĞLI KEK İLE KARŞILAŞTIRMA¹

LOW CALORIE CAKE PRODUCTION: II. COMPARISON WITH STANDARD CAKE FORMULA

Önder YILDIZ², İsmail Salt DOĞAN³

²Y.Y.Ü. Özalp M.Y.O., Van

³Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Van

ÖZET: Bu çalışmada N-Flate, CMC formülü ve Paselli formülü ile üretilen standarda göre % 50 daha az yağlı kekler ile standart yağlı kek karşılaştırıldığında kek iç rengi, gözenek durumu, kabuk rengi, kabuk kalınlığı, nemlilik ve yapışkanlık bulguları arasında fark görülmemiştir ($p>0.05$). Az yağlı keklerde yağın üstlendiği olumlu etki azaldığı için, keklerin tat ve aroma, yutulabilirlik, ağızda bıraktığı his ile esneklik bulguları arasında fark oluşmuştur ($p<0.01$). Formüldeki yağ % 50'den daha fazla azaltıldığında kek hamur yoğunluğunda, hacminde, iç ve dış özelliklerinde görünür farklılıklar meydana gelmiştir. Bundan dolayı, tüm kek özellikleri dikkate alındığında formüldeki yağın % 50'den daha fazla azaltılmasının uygun olmayacağı sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT: Cakes attributes such as cake volume, crust and crumb properties, tenderness, gumminess prepared with fat replacers at 50 % of fat level with N-Flate, CMC and Paselli-SA2 formula were not significantly different from the control cake ($p<0.05$). There were no significant differences among fat replacers for aforementioned cake attributes. Significant differences exist in flavor, swallowability, mouthfeel and springiness as a result of reduced fat level ($p<0.01$). If fat level was reduced more than 50% cake quality started deteriorate in terms of batter density, cake volume, crumb grain quality. Therefore, reduction of fat content more than 50% is not recommended to obtain a high quality cake.

GİRİŞ

Son yıllarda özellikle gelişmiş ülkelerde gıda sanayii, birçok ürün gruplarında düşük kalorili ürünleri piyasaya sürmekte ve önemli oranda pazar bulmaktadır. Halkımızın sağlık bilincinin artmasına paralel olarak ülkemizde de bu ürünlerin pazar payı günden güne hızla artmaktadır. Gıdalarda yağ ikamelerinin kullanımıyla toplam kalori miktarında önemli orandaki azalma bu ürünlere olan talebi artırmıştır.

Örneğin top kek üretiminde formülden yağın % 64'ü uzaklaştırıldığında, düşük kalorili kekin toplam ağırlığı göz önüne alındığında yağdan gelen kalori % 96 oranında azalmıştır. Panelistler tarafından yapılan duyu-sal değerlendirmelerde bu keklerin mükemmel tekstür, gözenek yapısı ve nem tutma özelliğine sahip oldukları gözlenmiştir (PATIL, 1991).

Düşük kalorili gıdalarda nişastadan elde edilen yağ ikameleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Modifiye nişasta, suda jel oluşturup ortamdaki suyu absorbe eder ve son üründe tutulmasını sağlar. Modifiye nişastaların çoğunun molekül ağırlığı, ikame edilen yağın molekül ağırlığına yakındır. Yağ 9 kcal/g, % 25 kuru maddeli karbonhidrat jeli ise 1 kcal/g enerji içerdiğinden ikamenin kullanımı ile toplam kaloride % 90 oranında azalma sağlanır (ALEXANDER, 1995). Kayganlık, ağızda dolgunluk, nem tutuculuk ve raf ömrü gibi yağın verdiği özellikler için nişasta farklı metotlarla modifiye edilebilir. Patates, mısır ve tapioka en çok kullanılan nişasta kaynaklardır. Bu sebeplerden dolayı modifiye nişastanın yağ ikamesi olarak kullanılması son yıllarda önem kazanmıştır.

İyi bir tekstür ve kek hacmi için, karıştırma sırasında hava kabarcıklarının yapı içerisinde tutulması ve viskozitenin artması gereklidir. Bu amaçla düşük dekstroz eşitliğine sahip maltodekstrinler kullanılabilir. Düşük

¹ 2000-ZF-061 nolu proje kapsamında Y.Y.Ü. Araştırma Fonu Başkanlığı tarafından desteklenen bu çalışma Önder YILDIZ' ın Yüksek Lisans Tezinden alınmıştır.

moleküllü dekstrinlerin kısmen yağın özelliklerine sahip olduğu uzun zamandan beri bilinmektedir. Birçok firma yağın tamamını ya da bir kısmını ikame edecek maltodekstrinleri piyasaya sunmuştur. Enzimle parçalanmış ve dekstrozu eşitliği (DE) 5'ten düşük maltodekstrin olan Paselli-SA bunlardan birisidir. Maltodekstrin jeli, sıvı ve katı yağla stabil bir emülsiyon oluşturur. Yağın ağızda verdiği kayganlığı verir ve kolayca parçalanır (ALEXANDER, 1994).

HARKEMA (1996), önceden hazırlanmış % 25 oranında maltodekstrin içeren jeli peynirli kek (cheese cake) üretiminde kullanmıştır. Standart kekin yağdan gelen kalorisi 173 ve toplam kalorisi 302 kcal/100 g iken, düşük kalorili kekta yağdan gelen kalori 84 ve toplam kalori ise 208 kcal/100 g'a düşmüştür. Yağdan gelen kalori % 52, toplam kalori ise % 31 oranında azalmıştır (DOĞAN, 1999).

Yağın azaltılması durumunda hava kabarcıklarının oluşumu ve ortamda tutunması, propilen glikol monoesterlerinin (PGME) ilavesiyle yağ fazında olmayıp sıvı fazda gerçekleştirilebilir. Ayrıca, mono ve digliseritlerin (MDG) ilavesi, nişasta ile kompleks oluşturup bayatlamayı geciktirir ve arzu edilen kek içi yumuşaklığını da sağlayabilir. Modifiye selüloz kullanımı ile sisteme ilave edilen su bağlanıp viskozite artırılabilir.

Modifiye gıdalar düşük oranda yağ içerdiğinden, ağızda bıraktıkları kuruluk hissi gıdaların ilavesiyle nispeten giderilir ve kek hamurlarının kıvamı artırılır. Bunlardan en yaygın olarak kullanılanlar arasında guar, zantan gamı, arap zamkı, alginat ve pektin gelir.

Bu çalışmada, üç farklı yağ ikameleri ile optimize edilen kek formülleri ile üretilen kekler ile standart yağlı kontrol keki karşılaştırılmış ve kaliteden ödün vermeden formüldeki yağ oranının ne kadar azaltılabileceği tespit edilmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Denemede % 9,5 protein ve % 0,41 kül içeren (% 14 nem) kek unu (Fresh Cake, İstanbul), emülsüfiye edilmiş bitkisel şortening (Besler, İstanbul), kurutulmuş yumurta beyazı tozu (Dalya, İstanbul), yağsız süt tozu (Pınar, İzmir), mono kalsiyum fosfat (MCP) ve sodyum asit pirofosfat (SAPP) içeren çift etkili kabartma tozu (Ovaleks, İstanbul) ve piyasadan temin edilen kristal şeker kullanılmıştır. Yağ ikamesi olarak DE 3'ten küçük olan Paselli-SA2 patates maltodekstrini, (Avebe Nişasta, İzmir), N-Flate (National Starch, Almanya), karboksil metil selüloz, CMC (Acıselsan, Denizli), mono-digliserit - MDG ve propilen glikol monoesterleri - PGME (Grünau Illertissen GmbH, Almanya) kullanılmıştır. Kullanılan yağ ikamelerinin özellikleri daha önce çalışmada (DOĞAN ve YILDIZ, 2003) bahsedilmiştir.

Yöntem

Kek yapımı

Kek, AACC standart Metot 10-90'a göre KitchenAid Mikser (Model KSM45) kullanılarak (DOĞAN ve YILDIZ, 2003) tarafından belirtildiği şekilde üretilmiştir.

Fiziksel ve kimyasal analizler

Nem miktarı, kül tayini, toplam protein miktarı, sedimantasyon değeri, yağ ve kuru gluten miktarı EL-GÜN ve ark. (1999) tarafından belirtildiği şekilde yapılmıştır. Araştırmada üretilen keklerin hacim ölçümleri kolza tohumlarıyla yer değiştirme prensibine göre belirlenmiştir. Pişme sonunda kek ağırlığında meydana gelen % pişme kaybı tartılarak hesaplanmıştır. Pişirilen keklerde hacim ve % çekme oranı modifiye edilen şablon metodu (Metot 10-91) ile ölçülmüştür (ANONYMOUS, 1995). Standartta belirtilen 20 cm'lik plastik ölçme şablonu yerine 22 cm'lik plastik ölçme şablonu kullanılmıştır. Kekler soğutulduktan sonra dikkatlice ortadan kesilmiş, plastik ölçme şablonu kullanılarak kek kesitinde A, B, C, D ve E değerleri okunmuştur. Bu değerler daha sonra indekslerin (Hacim indeksi: B+C+D; Simetri indeksi: 2°C-B-D) hesaplanmasında kullanılmıştır. Kek özellikleri ile ilgili diğer analizler ise DOĞAN ve YILDIZ (2003) tarafından belirtildiği şekilde yapılmıştır.

Kek pişirme denemeleri

Daha önceki çalışmada yağ ikameleri (N-Flate, CMC formülü, Paselli-SA2 formülü) kullanılarak üretilen yağsız (% 100 azaltılmış), standarda göre % 75 ve % 50 daha az yağ içeren standarda en yakın özellikleri veren kek formülleri kullanılmıştır (Çizelge 1). Standart yağlı kek üretiminde ise daha önceki çalışmada kullanılan kek formülü kullanılmıştır (DOĞAN ve YILDIZ, 2003).

Çizelge 1. Yağ İkameleri Kullanılarak Üretilen Yağ Oranı Azaltılmış Kek Formülleri¹F

Bileşenler	Paselli Formülü (g)			N-Flate (g)			CMC Formülü (g)		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Un	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Su	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Şeker	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Şortening	--	12.5	25	--	12.5	25	--	12.5	25
Yağsız süt tozu	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Yumurta akı tozu	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Kabartma tozu	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Tuz	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Vanilya	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Paselli-SA2 (% 25 jel)	30	30	30	--	--	--	--	--	--
N-Flate	--	--	--	16	12	10	--	--	--
Karboksümetilselüloz	--	--	--	--	--	--	1.5	1	1
Mono-digliserit	3	2	2	--	--	--	3	2	1
Propilen glkol monoesterleri	3	2	2	--	--	--	3	2	1

¹(1) yağsız, (2) % 75 az yağlı, (3) % 50 az yağlı

Duyusal değerlendirme

Standarda göre % 50 daha az yağ içeren N-Flate, CMC ve Paselli formülleri ile üretilen kekler panelistler tarafından kalite özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Kullanılan puanlama testi ile kalite farklılıkları ve bu farklılığın dereceleri tespit edilmiştir. Panel on üyeden oluşmuş ve panelistler tercihlerini 9 bölmeli hedonik tip skala kullanarak belirtmişlerdir (ALTUĞ, 1993). Panel üyeleri değerlendirilecek parametreler konusunda tutarlı oluncaya kadar eğitilmişlerdir.

Panel üyelerine kekler numaralandırılmış numune kapları içerisinde, su ve duysal değerlendirme formu ile birlikte sunulmuştur. Öncelikle standart kekin duysal değerleri belirlenmiş, daha sonra diğer keklerin özelliklerinin bu değerlendirmeye göre hangi konumda olduğunun belirtilmesi istenmiştir. Duysal değerlendirilmesinde tesadüf blokları deneme deseni kullanılmıştır. Denemeler iki tekerrürlü olarak yapılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Yağsız ve az yağlı kekler ile standart kontrol kekin karşılaştırılması

Yağ ikameleri (N-Flate, CMC formülü, Paselli-SA2 formülü) denemelerinde kullanılacak kek formülleri için daha önceki çalışmada verilen (Doğan ve Yıldız, 2003) standart formülde yağ dışındaki diğer bileşenlerin oranları sabit tutulmuştur. Bu çalışmada standart kek ile aynı veya ona en yakın kek elde etmek için yağın ne kadar azaltılabileceği belirlenmiştir. Bu amaçla standarttaki yağ miktarı % 50, % 75, % 100 oranlarında azaltılarak, yağ ikamelerinin kek kalitesi üzerine etkileri belirlenmiştir.

Hamur yoğunluğu

Kek hamurlarının yoğunluğu keklerin hacmini, gevreklik ve tekstürünü etkilediği için kek üretiminde sürekli kontrol edilmesi gereken bir parametredir. Özellikle kekin içerdiği yağ oranından önemli ölçüde etkilenmektedir.

Standart kek ile yağ ikameleri (N-Flate, Paselli-SA2 formülü, CMC formülü) kullanılarak üretilen standartta göre yağsız, % 75, % 50 daha az yağlı keklerin yoğunluk değerleri Çizelge 2' de verilmiştir. N-Flate, Paselli-SA2 formülü, CMC formülü kullanılarak hazırlanan yağsız, standartta göre % 75 ve % 50 daha az yağlı kek hamur yoğunlukları standart ile karşılaştırıldığında aralarındaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Yağ ikameleri kullanılarak hazırlanan standartta göre % 75 daha az yağlı kekler karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$).

Önceki çalışmada (DOĞAN ve YILDIZ, 2003) görüldüğü gibi, kimyasal olarak kabartılan ürünlerde karıştırma esnasında formülden yağın uzaklaşmasıyla yağ fazında tutulan hava miktarı azaldığı için çalışmada kek hamur yoğunluklarında artış gözlenmiştir.

ÇELİK ve KOTANCILAR (1998) yaptıkları çalışmada ürettikleri kek hamurlarının özgül ağırlıklarını 0.84 ve 0.92 olarak belirlemişlerdir. GUY ve VETTEL (1973) ise yaptıkları çalışmada aynı çeşit kekler için kontrol kek hamurlarının özgül ağırlığını 0.86 olarak tespit etmişlerdir.

Pişme kaybı

Standart kek ile yağ ikameleri kullanılarak üretilen yağsız, standartta göre % 75 ve % 50 daha az yağ içeren keklerin pişme kaybı değerleri Çizelge 3' de verilmiştir. Standart kek ile yağ ikameleri kullanılarak hazırlanan yağsız, standartta göre % 75 ve % 50 daha az yağ içeren keklerin pişme kayıpları % 7.7-9.5 arasında değişmiş ve karşılaştırıldığında aralarındaki fark önemsiz bulunmuştur.

DOĞAN ve WALKER (1999) yaptıkları bir çalışmada, ürettikleri keklerin pişme kaybını % 8.8 olarak hesaplamışlardır. Pişme sırasında keklerdeki nem oranının azalması kek ağırlığını ve raf ömrünü etkilemektedir. Bu durum ambalajlamada standart ağırlığın sağlanması açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle kekin tamamen pişmesinin yanı sıra, pişme kaybının da minimum ve belirli aralıklarda olması tercih edilir.

Kek hacmi

Standart kek ile yağ ikameleri ile üretilen standartta göre yağsız, % 75 ve % 50 daha az yağlı keklerin hacim değerleri Çizelge 4-5' de verilmiştir. Standart kek hacmi ile N-Flate, Paselli-SA2 ve CMC formülü kullanılarak hazırlanan, standartta göre yağsız ve % 75 daha az yağ içeren keklerin hacimleri karşılaştırıldığında aralarındaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, standartta göre % 50 daha az yağ içeren keklerin hacimleri karşılaştırıldığında aralarındaki fark $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Ancak, % 75 daha az yağ-

Çizelge 2. Standart ve Yağ İkameleri ile Hazırlanan Kek Hamurlarının Yoğunluk Değerleri

	Standart	N-Flate	Paselli Formülü	CMC Formüle
Standart	0.78	-	-	-
Yağsız kek	-	1.04	1.10	1.02
% 75 daha az yağlı kek	-	0.93	1.06	0.98
% 50daha az yağlı kek	-	0,91	0.87	0.84

Çizelge 3. Standart ve Yağ İkameleri ile Hazırlanan Keklerin Pişme Kayıpları (%)

	Standart	N-Flate	Paselli Formülü	CMC Formülü
Standart	8.4	-	-	-
Yağsız kek	-	7.7	9.0	8.7
% 75 daha az yağlı kek	-	8.3	9.2	9.5
% 50 daha az yağlı kek	-	8.4	8.6	8.3

Çizelge 4. Standart ve Yağ İkameleri ile Hazırlanan Keklerin Hacim Değerleri (cc)

	Standart	N-Flate	Paselli Formülü	CMC Formülü
Standart	1195	-	-	-
Yağsız kek	-	1023	845	868
% 75 daha az yağlı kek	-	1043	1035	965
% 50daha az yağlı kek	-	1175	1100	1120

Hacim indeksi

Standart kek ile yağ ikameleri kullanılarak üretilen yağsız, standarda göre % 75 ve % 50 daha az yağlı keklerin hacim indeksi değerleri 96-131 mm arasında değişmiştir (Çizelge 5). Standart kek ile yağ ikameleri kullanılarak hazırlanan yağsız, standarda göre % 75 ve % 50 daha az yağ içeren keklerin hacim indeksleri karşılaştırıldığında aradaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

GUY ve VETTEL (1973) yaptıkları çalışmada, kontrol keklerinin hacim indeksini 124 mm olarak ölçmüşlerdir. BATH ve ark. (1992) kontrol keklerinin hacim indeksini 112 mm olarak ölçerken, MERCAN ve ark. (1998) bu değeri 119 mm olarak ölçmüşlerdir.

Hacim indeksi, kek hacminde olduğu gibi formüldeki yağ oranı ile doğru

bir ilişki göstermiştir. Hacim indeksi keklerin hacmini ölçmemekte, ancak keklerin hacmi hakkında fikir vermektedir. Benzer ilişki literatürlerde de belirtilmiştir (BATH ve ark., 1992; ÇELİK ve KOTANCILAR, 1998).

Simetri indeksi

Simetri indeksi kek endüstrisinde keklerin dış hatlarının belirlenmesi ve homojenliğinin tespitinde kullanılmaktadır. Simetri indeksinin artması, kekin merkezden yukarıya doğru kabarıp bombe oluşturduğunu, azalması ise düz bir üst yüzeye sahip olduğunu gösterir (BATH ve ark, 1992).

Standart kek ile yağ ikameleri kullanılarak üretilen yağsız, standarda göre % 75 ve % 50 daha az yağlı keklerin simetri indeksi değerleri Çizelge 6' de verilmiştir. Standart kek ile yağ ikameleri kullanılarak hazırlanan

Çizelge 6. Standart ve Yağ İkameleri ile Hazırlanan Keklerin Simetri İndeksi (mm) Değerleri

	Standart	N-Flate	Paselli Formülü	CMC Formülü
Standart	12	-	-	-
Yağsız kek	-	4	0	2.5
% 75 daha az yağlı kek	-	4	5	2.5
% 50daha az yağlı kek	-	5	2	1

Çekme oranı

Standart kek ile yağ ikameleri kullanılarak üretilen yağsız, standarda göre % 75 ve % 50 daha az yağlı keklerin çekme oranı değerleri Çizelge 7' de verilmiştir. Standart kek ile yağ ikameleri kullanılarak hazırlanan yağsız keklerin çekme oranları karşılaştırıldığında aralarındaki fark $p < 0.01$ düzeyinde, standarda göre % 75 daha az yağ içeren keklerin çekme oranları arasındaki fark ise $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Ancak, standart kek ile standarda göre % 50 daha az yağ içeren keklerin çekme oranları arasındaki fark ise önemsizdir ($p > 0.05$).

lı kekler kendi aralarında karşılaştırıldığında fark görülmemiştir. Bu da yağ oranının azalmasına paralel olarak hacmin düştüğünün göstergesidir. Yağ oranının % 50'den fazla azalması durumunda kullanılan yağ ikamelerinin kek hacmine olan etkisinin önemli bulunmaması, ikame edilmesinin güçleştiğini göstermektedir.

Çizelge 5. Standart ve Yağ İkameleri ile Hazırlanan Keklerin Hacim İndeksi (mm) Değerleri

	Standart	N-Flate	Paselli Formülü	CMC Formülü
Standart	117	-	-	-
Yağsız kek	-	113	96	94
% 75 daha az yağlı kek	-	110	117	101
% 50 daha az yağlı kek	-	131	121	121

nan yağsız, standarda göre % 75 ve % 50 daha az yağ içeren keklerin simetri indeksleri karşılaştırıldığında, yağ azaltılmış keklerin simetri indeksleri standarda göre daha düşük ve aradaki farkın ise $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Kek dış özellikleri

Standart kek ile yağ ikameleri kullanılarak üretilen yağsız, standarda göre % 75 ve % 50 daha az yağlı keklerin dış özellik değerleri Çizelge 8' de verilmiştir. Standart kek ile yağ ikameleri kullanılarak üretilen yağsız ve standarda göre % 75 daha az yağ içeren kekler için simetri, kabuk rengi ve kabuk özellikleri gibi dış özellik değerleri karşılaştırıldığında aralarındaki fark $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, % 50 daha az yağ içeren kekler için dış özellik değerleri karşılaştırıldığında arasındaki fark $p < 0.05$ olasılık düzeyinde önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 8. Standart ve Yağ İkameleri ile Hazırlanan Keklerin Dış Özellik Değerleri¹

	Standart	N-Flate	Paselli Formülü	CMC Formülü
Standart	28	-	-	-
Yağsız kek	-	22	21	23
% 75 daha az yağlı kek	-	24	25	25
% 50daha az yağlı kek	-	26	27	26

¹Dış özellik: 0 (En kötü) - 30 (En iyi)

Çalışmada standart kek ve N-Flate, Paselli-SA2 ve CMC formülü kullanılarak üretilen yağsız ve standarda göre % 75 daha az yağ içeren kekler için iç özellik değerleri karşılaştırıldığında aralarındaki fark $p < 0.01$ olasılık düzeyinde önemli bulunurken, standarda göre % 50 daha az yağ içeren keke ait iç özellik değerleri karşılaştırıldığında ise farkın önemsiz olduğu gözlemlenmiştir ($p > 0.05$).

Duyusal Değerlendirme

Çizelge 1'deki formüllerden standarda göre % 50 daha az yağ içeren kekler kontrol keki ile karşılaştırıldığında, kabuk rengi, kabuk kalınlığı, kek iç rengi, gözenek durumu, nemlilik ve yapışkanlık bulguları arasında $p < 0.05$ olasılık düzeyinde fark görülmemiştir. Düşük yağ içeren deneme keklerinde, kek formülünde yağın üst-

lendiği yumuşatıcı ve tat üzerine olumlu etkisi azaldığı için keklerin tat ve aroma, yutulabilirlik, ağızda bıraktığı his ile esneklik bulguları arasındaki farkın $p < 0.01$ olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Fakat bütün kek özellikleri dikkate alındığında, standart ve % 50 daha az yağ içeren kekler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$).

SONUÇ

Çalışmada, bütün kek özellikleri dikkate alındığında standarda en yakın kekler, formüldeki yağın % 50 oranında azaltılıp yerine yağ ikamelerinin denenen en düşük seviyelerinde (CMC % 1, Paselli SA2 % 20, N-Flate % 8) eklenip, yağın azalmasına paralel olarak M+P seviyesinin artırılmasıyla elde edilmiştir. Formüldeki

Çizelge 7. Standart ve Yağ İkameleri ile Hazırlanan Keklerin Çekme Oranı (%) Değerleri

	Standart	N-Flate	Paselli Formülü	CMC Formülü
Standart	1.0	-	-	-
Yağsız kek	-	2.8	3.0	3.3
% 75 daha az yağlı kek	-	2.8	1.8	2.8
% 50 daha az yağlı kek	-	2.3	1.3	1.5

bulunmuştur. Fakat, % 75 daha az yağlı kekler kendi aralarında karşılaştırıldığında fark görülmemiştir. Bu çalışmadan formülde bulunan yağın azaltılmasının kek dış özelliklerine etkisinin kritik olmadığı söylenebilir.

Kek iç özellikleri

Standart kek ile yağ ikameleri kullanılarak üretilen yağsız, standarda göre % 75 ve % 50 daha az yağlı keklerin gözenek yapısı, tekstür, kek iç rengi, tat ve aroma gibi iç özellik Çizelge 9' da verilmiştir.

Çizelge 9. Standart ve Yağ İkameleri ile Hazırlanan Keklerin İç Özellik Değerleri¹

	Standart	N-Flate	Paselli Formülü	CMC Formülü
Standart	97	-	-	-
Yağsız kek	-	81	68	73
% 75 daha az yağlı kek	-	81	89	82
% 50daha az yağlı kek	-	90	92	94

¹İç özellik : 0 (En kötü) - 100 (En iyi)

yağ oranı % 50' den fazla azaltıldığı durumda hamur yoğunluğunda, kek hacminde, iç ve dış özelliklerinde görünür farklılıklar oluşmaktadır. Bundan dolayı formüldeki yağın % 50' den daha fazla azaltılması tüm kek özellikleri dikkate alındığında uygun olmayacaktır. Duyusal değerlendirme sonuçları da bunu doğrulamaktadır. Kek hamur yoğunluğuna, kek hacmine, kek iç ve dış özelliklerine olan etkisi yönüyle bakıldığında CMC'nin yağı ikame etme özelliği, Paselli-SA2 ve N-Flate'ten daha düşüktür.

KAYNAKLAR

- ALTUĞ, T., 1993. Duyusal Test Teknikleri (Yardımcı Ders Kitabı). E Ü, Mühendislik Fak., Yay. No: 28, İzmir. 21-27.
- ALEXANDER, R.J., 1994. Carbohydrate Used as Fat Replacer, Chap. 12. Development in Carbohydrate Chemistry (Editors: Alexander R. J., Zobel H. F.) American Association of Cereal Chemistry, St. Paul, Minnesota, MN, USA. 343-370.
- ALEXANDER, R.J., 1995. Fat Replacers Based on Starch. Cereal Foods World 40:366.
- ANONYMOUS, 1995. American Association of Cereal Chemists (AACC), Method 10-90, Method 10-91. The Association: St. Paul, MN, USA.
- BATH, D.E., K. SHELKE, R.C. HOSENEY, 1992. Fat Replacers in High Ratio Cake Layer Cakes. Cereal Foods World 37(7):495-500.
- ÇELİK, İ., H.G. KOTANCILAR, 1998. Farklı Bileşimdeki Kabartma Tozlarının Kek Kalitesi Üzerine Etkisi. Un Mamülleri Dün-yası (6):5-13.
- DOĞAN, İ.S., C.E. WALKER, 1999. Kek Üretiminde Fırın Parametrelerinin Optimizasyonunda 'Response Surface' Metodu-nun Kullanımı. Gıda Dergisi 24(1):27-31.
- DOĞAN, İ.S. 1999. Bazı Yağ İkamelerinin Düşük Kalorili Unlu Mamullerde Kullanımı. Üretimden Tüketime Diyet Gıdalar Sempozyumu, TÜBİTAK ve İSO, 18 Şubat 1999, İstanbul Sanayi Odası, Odakule, İstanbul, s.130-137.
- DOĞAN, İ.S., Ö. YILDIZ, 2003. Düşük kalorili kek üretimi: I. Formül optimizasyonu, Gıda Dergisi 27:.
- ELGÜN, A., Z. ERTUGAY, M. CERTEL, H.G. KOTANCILAR, 1999. Tahıl Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratu-var Uygulama Kılavuzu. A Ü, Ziraat Fak., Yay. No: 335, Erzurum. 28-100.
- GUY, E. J., H.E. Vettel, 1973. Effects of Mixing Time and Emulsifiers on Yellow Layer Cakes Containing Butter. The Bakers Digest (2):43-48.
- MERCAN, N., 1998. Kek Kalitesi Üzerine Bazı Emülgatörlerin Etkilerinin Araştırılması (Yüksek lisans tezi). İ T Ü, Gıda Müh. Böl., İstanbul.
- PATIL, S.K., 1991. Starches in Bakery Foods. The American Institute of Baking Bulletin 13(6):1-7.