

Kabak (*Cucubita pepo* L.) Tozunun Kek Üretiminde Potansiyel Kullanımı ve Kek Kalite Parametrelerine Etkisi

Cem Baltacıoğlu , Mehmet Uyar 

Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Niğde

Geliş Tarihi (Received): 13.04.2017, Kabul Tarihi (Accepted): 13.10.2017

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): cembaltacioglu@ohu.edu.tr (C. Baltacıoğlu)

☎ 0 388 225 42 27 📠 0 388 225 01 12

ÖZ

Bu çalışmada kabak çekirdeği için üretilen kabaktan elde edilen tozdan kek üretimi amaçlanmıştır. Kek üretiminde kabak tozu %15, 30 ve 45 oranlarında buğday unu ile yer değiştirme yöntemiyle kek hamuruna ilave edilmiştir. Kek hamuruna ilave edilen kabak tozu hamurda yüksek oranda viskozite artışına neden olurken, keklerde ise pH değerinde azalma gözlenmiştir. Keklerin renk değerleri incelendiğinde ise standart kek formülüne göre, keklerde katılan kabak tozu oranı arttırıldığında L* değerlerinde azalma yani daha koyu bir ürün elde edildiği belirlenmiştir. Fakat a* ve b* değerlerinde artma olduğu gözlenmiştir. Tekstür değerlerinde ise kuvvet, sertlik, yapışkanlık, esneklik, çiğnenebilirlik ve elastikiyette azalma gözlenmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre ise en yüksek puan %30 kabak tozu ilaveli kek olduğu belirlenmiştir. Bütün bu bilgiler sonucunda kabak tozu ilavesinin kek endüstrisi için önem arz ettiği düşünülmektedir ve bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık tutması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kabak tozu, Kek, Tekstür, Duyusal, Renk

Potential Use of Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) Powder in Cake Production and its Effect on Cake Quality Parameters

ABSTRACT

In this study, potential use of pumpkins, which are byproducts of pumpkins grown for their seeds only, was determined in cake production. Pumpkin powder was added into cake dough by means of displacement with wheat flour at rates of 15, 30 and 45%. While an increase in viscosity of cake dough was observed due to the use of pumpkin powder, a decrease in pH value of cake was determined. In terms of color values of cakes, L* values decreased by an increase in the rates of pumpkin powder, meaning that darker product was obtained in comparison to the control cake formula. On the other hand, a* and b* color values increased by an increase in the rates of pumpkin powder. Texture values for fracture force, hardness, adhesiveness, springiness, chewiness and resilience decreased. Results of sensory analysis indicated the highest score was the cake prepared with 30% pumpkin powder. In conclusion, the incorporation of pumpkin powder into cake formulation may be important for the cake industry, and results of this present study may be valuable for future studies.

Keywords: Pumpkin powder, Cake, Texture, Sensory, Color

GİRİŞ

Yumuşak buğday ürünlerinden olan kek, üretimi ve tüketimi, gelir dağılımı alışkanlıkları, nüfus artışı

şehirleşme olgusu, ulaşım imkanlarının gelişmesi ve yeni tekniklerin uygulanması ile artmaktadır. Kek pek çok ülkede üretilen besleyici değeri yüksek, tüketimi kolay, göz ve damak zevkine hitap edebilen çeşitlilikte,

farklı formülasyonlarda ve şekillerde üretilen hazır bir gıda ürünüdür. Kek ürünleri çok çeşitli formlarda bulunabilen ve unlu mamuller endüstrisinin en önemli ürünlerindedir. Endüstrideki kek çeşitlerinin ve kek formüllerinin çokluğu nedeniyle kekin tanımını yapmak oldukça zordur. Bununla birlikte, çok genel bir ifadeyle kek; un, şeker, yağ, yumurta, kabartma tozu, su (bazen süt) ve tatlandırıcı kullanılarak hazırlanan hamurun pişirilmesiyle elde edilen unlu mamul olarak tanımlanabilir [1]. Çekirdekleri çıkarıldıktan sonra hayvan yemi veya gübre olarak değerlendirilen kabaklar ekonomik bir değer içermemektedir. Gıda sanayinde kullanım alanı bulunmayan kabak çekirdeği elde etmek üzere üretilen kabak (*Cucurbita pepo* L.) bitkisi kullanılarak üretilen bir gıda maddesi ya da katkısı bulunmamaktadır.

Bu çalışmada çekirdekleri ayrıldıktan sonra atık olarak değerlendirilen kabak bitkisinden kabak tozu elde edilmiştir. Elde edilen bu tozun ticari olarak üretilen kek formülasyonuna farklı oranlarda ilave edilmiştir. Böylece kabak bitkisinden ve kabağın beslenme açısından içeriğinden faydalanılmıştır. Kek üretiminde kullanılan kabak tozunun kek hamuru, kek tekstürü ve kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Kabak Tozu Üretimi

Nevşehir bölgesindeki üreticiden temin edilen %91±1.2 (yaş ağırlık) kabaklar nem kaybetmemesi için laboratuvara getirilince zaman kaybetmeden parçalayıcıda (Beko Robokit 2154, Türkiye) parçalanıp %10 nem seviyesinin altına kadar hava sirkülasyonlu kurutucuda (Termal, Türkiye) yaklaşık 8 saat sürede 60°C'de kurutulmuştur ve kabak tozu üretimi için laboratuvar tipi değirmende (Ika MF10, Almanya) öğütülmüştür. Elde edilen tozlar hava geçirmez ambalajlarda kek üretimi amacıyla derin dondurucuda (Nüve FR490, Türkiye) -40°C'de depolanmıştır.

Kabak Tozunda Yapılan Analizler

Kabaktan elde edilen tozda yağ miktarı Soxhlet ile AOCS Am 2-93'e, nem miktarı ICC Standart Metot No: 110/1 [2]'e, kül miktarı ICC Standart Metot No: 104/1 [2]'e, protein miktarı AACC Standart Metot No: 46-12 [3]'e göre belirlenmiştir.

Lif Tayini

Tayin için 3 gram numune kabak tozu tartılmış, üzerine 50 mL %5'lik sülfürik asit ilave edilerek hacim 150 mL saf su ile tamamlanmıştır. Karışım 30 dakika kaynatılmıştır. Kaynama sırasında su eksildikçe hacim 200 mL'ye saf su ile tamamlanmıştır. Kaynama sırasında karışım cam çubukla karıştırılmıştır. Daha sonra Macherey-Nagel No:840W filtre kâğıdından süzümüştür. Asit reaksiyonu tamamen kayboluncaya (mavi turnusol kâğıdı süzüntüye değdirildiğinde renk mavi kaldığında) kadar sıcak saf su ile yıkama yapılmıştır. Filtre kâğıdı üzerinde kalan kalıntı filtre kâğıdı çapındaki bir saat camı üzerinden piset ile

yıkamak suretiyle behere tekrar aktarılmıştır. Üzerine bu kez 50 mL %5'lik NaOH ve 150 mL saf su ilave edilerek 30 dakika kaynatılmıştır. Kaynatma bitiminde yıkama ve süzmeden sonra kalan kalıntı tekrar behere aktarılmış, oradan da 110°C'de kurutulmuş, ağırlığı hassas terazi ile belirlenen yukarıda verilen filtre kâğıdı üzerine aktarılmıştır. Önce saf su ile sonra 3 defa %95 etil alkol ve eterle yıkanmış ve filtre kâğıdı ile birlikte bir kroze içinde 110°C'de etüvde kurutulmuştur. Tamamen kuruduktan sonra desikatörde soğutularak hassas terazide tartılmıştır.

Yağ, Nem, Protein Miktarı, Su Aktivitesi ve Kül Analizleri

Kabak tozunun yağ içeriği yağ miktarı Soxhlet ile AOCS Am 2-93'e göre, nem içeriklerinin belirlenmesinde ICC Standart metot No 110/1 [2]. Örneklerde protein miktarı AACC Standart Metot No: 46-12 [3]'e göre yapılmıştır. Örneklerin su aktivitesi Novasina (İsviçre) su aktivitesi ölçüm cihazı ile yapılmıştır. Kül tayini AACC 08.01 [4] metoduna göre yapılmıştır.

Kek Üretimi

Kek üretimi için uluslararası standart formülasyon ve yöntem olan AACC No:10.90.01 [4] yöntemi izlenmiştir. Yönteme göre hazırlanan kek hamurları 190°C'de 30 dakika tek kullanımlık kek kalıplarında tezgah üstü ticari bir fırında (Korkmaz, Fornella XL60 Inox A497, Türkiye) pişirilmiştir. Bir pişirme işlemi 4 adet kek pişirilmiştir. Standart yöntemle göre üretilen kekler kontrol grubu olarak değerlendirilmiştir. Bu yöntemde kullanılan buğday unu miktarı ağırlıkça %15, 30 ve 45 oranında kabak tozu ile yer değiştirilmiştir. Diğer işlemler uluslararası yöntemde olduğu gibi devam etmiştir.

Hamurda Yapılan Analizler

Kek hamurunun viskozitesi kontrol grubunda ve belirlenen oranlarda kabak tozu ilave edilmiş olarak hazırlanan hamurlarda LV-04 (64) uç ile 10 devir/dakika hızda oda sıcaklığında (25°C) belirlenmiştir (Brookfield Viscometer-DV2T Extra, ABD).

Kekte Yapılan Analizler

pH ve Hacim Analizi

Kek örneklerinde pH analizi için 130°C'de 55 dakika kurutulmuş keklerden 10 g alınmıştır 90 mL distile su ile 10 dakika laboratuvar tipi parçalayıcıda yüksek devirde (WiseTis HG15A, Kore) homojenize hale getirilmiştir ve bu süre sonunda pH metre (Phenomenal VWR, Almanya) kullanılarak pH belirlenmiştir. Keklerde pişirme işleminden 2 saat sonra oda sıcaklığında soğutulup kolza tohumu kullanılarak yer değiştirme metodu ile pişmiş kek numunelerinin hacimleri belirlenmiştir.

Renk Analizi

Pişmiş kek örneklerinin 2 saat oda sıcaklığında soğutulmasının ardından yüzeyden ve yatay orta nokta

kesiminden elde edilen yüzeyden farklı noktalardan renk ölçümü yapılmıştır (Konica Minolta CR400, Japonya). Renk ölçümleri CIE (L*, a*, b*) renk sistemi ile ifade edilmiştir. Renk ölçümü oda şartlarında beş paralel ve her örnek için üç bölgede yapılmıştır ve bu değerlerin ortalaması o örneğin rengini ifade etmiştir.

Tekstür

Kek örneklerinde pişirme işleminin ardından 2 saat sonra TPA (Texture Profile Analysis) yapılmıştır (TA-XT Plus Texture Analyzer, İngiltere). Analizde SMS P/35 silindirik aparat kullanılmıştır ve test konfigürasyonu ön test hızı 1 mm/s, test hızı 2 mm/s, test sonrası hız 1 mm/s, gerilme (strain) %40, zaman 5 s, trigger gücü 5 g olarak ayarlanmıştır. Tekstür analizinde sertlik (hardness), yapışkanlık (adhesiveness, cohesiveness, gumminess), esneklik (springiness), çiğnenabilirlik (chewiness), elastikiyet (resilience) değeri ölçülmüştür. Kek numuneleri 38 × 38 × 21 mm (genişlik × derinlik × yükseklik) boyutlarında kesilerek tekstür analizi gerçekleştirilmiştir.

Duyusal Değerlendirme

Örneklerin duysal analizleri eğitimsiz (test öncesi bilgilendirme yapılmış) 9 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir [5]. Panelistler 20-50 yaş grubundan seçilmiştir. Tanımlama testlerinde olduğu gibi referanslar, kalibrasyon gibi uygulamalar yer almamaktadır. Tüketici beğenisini ifade edecek şekilde skala hazırlanmıştır. Örnekler 9-nokta hedonik test (9-nokta hedonik test, aşırı beğenmedim:1, aşırı beğendim:9) göre kabul edilebilirlik testine tabi olmuştur. 9-nokta hedonik test yöntemi diğer tüm yöntemler içerisinde ürün kabul edilebilirliği ve görünüşünü değerlendirmesi nedeniyle dikkat çekmektedir. Analizler floresan ışık (gün ışığı) altında kontrollü oda sıcaklığında ayrı masalarda gerçekleştirilmiştir. Tüm panelistlere su ve kraker (tuzsuz) verilmiştir.

İstatistiksel Değerlendirme

Kontrol gruplarında üretim üç tekerrürlü ve analizler üç paralel olarak yapılmıştır, ortalama değerler verilmiştir. İstatistiksel farkları belirlemek için varyans analizi (ANOVA, Minitab Ver.17) kullanılmıştır. Grup içi değerlendirmeler SPSS (Ver.15) ile yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Hammaddede Yapılan Analizler

Bu projede Nevşehir bölgesinden temin edilen ve atık olarak görülen kabak çekirdeği üretiminde kullanılan kabak (*Cucurbita pepo* L.) bitkisinden öncelikle kurutularak kabak tozu elde edilmiştir. Elde edilen kabak tozunda yapılan lif, nem ve su aktivitesi değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Bu incelemeler sonunda yağ miktarı, meyve ve sebzelerde beklenen düzeyde bulunmuştur. Literatür çalışmalarında meyve ve sebzelerin yağ oranı %0.1–0.3 arasında olduğu belirlenmiştir [6]. Keke ilave edilen kabak tozunda yapılan yağ analizi sonucunda yağ miktarının fazla çıkması kabak bitkisinin çeşidinden ve

kuruyemiş olarak tüketilen kabak çekirdeği üretiminde kullanılan kabak olduğundan ileri geldiği düşünülmüştür. Ponka ve ark. [7] ve Fennema ve ark. [8] yaptıkları çalışmalara göre 5 farklı kabak çeşidinin analizleri sonucunda kül miktarını 0.3±0.7 ile 1.3±0.5 (g/100 g yaş ağırlık) olarak belirlenmiştir. Literatür çalışmalarındaki değerden yüksek çıkması kabak bitkisinden elde edilen unun daha fazla mineral madde içeriğine sahip olduğunu düşündürmektedir. Ekinci'ye [9] göre protein miktarı 100 gram yaş ağırlıkta 1.4 g protein olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada protein miktarının literatüre kıyasla daha yüksek olduğu bulunmuştur ve buda kek üretimi açısından avantaj olarak görülmüştür. Üretilen kabak tozu ilaveli kekler daha yüksek protein oranına sahip olmaktadır buda yeni bir ürün olarak pazarlanmasında önemli önem taşımaktadır. Kabak tozunun günlük diyet lifi açısından zengin olduğu yapılan Pratt ve ark. [10] yaptığı çalışmalarda da belirtilmiştir.

Tablo 1. Kabak tozunun yaklaşık bileşimi ve su aktivitesi

Parametre	Değer
Kül (%)	4.747±0.055
Lif (%)	13.393±0.426
Yağ (%)	0.543±0.042
Nem (%)	4.143±0.764
Protein (%)	8.500±0.070
Su Aktivitesi	0.232±0.120

Kek Hamurunda Yapılan Analizler

Yapılan çalışmada kabak tozu ilavesi oranı arttıkça viskozitenin arttığı belirlenmiştir (Tablo 2). Bunun sebebinin ise kabak tozunun lif içeriğinden dolayı kek hamurunda kıvamı artırıcı bir etki yaratmış olduğu düşünülmektedir. Ertaş ve Çoklar'ın [11] yaptıkları bir çalışmada farklı pekmez ilavesi ile elde edilen kek hamurlarının viskoziteleri ölçülmüş ve andız pekmezinde ölçüm yapılan bütün devirlerde kek hamuru viskozitesinde artış gözlenmiştir ve kabak tozunun yarattığı etkiye benzer sonuçlar elde edilmiştir. Kek üretiminde yani bir bakış açısı kazandırması açısından bu çalışmalar önem arz etmektedir.

Kekin Fiziksel ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Kabak tozundan yapılan keklerin pH ve hacim değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde keklerle ilave edilen kabak tozu oranı arttıkça kekin pH'sında düşme olduğu belirlenmiştir. Bunun sebebinin ise kabak tozunun pH'sının düşük olmasından kaynaklandığı belirlenmiştir. Baik ve ark. [12] yaptıkları çalışmada 6.78–8.55 arasında pH değerleri elde ederken, Masoodi ve ark. [13] 6.82–7.19 arasında bulmuşlardır. Farklı oranlarda kabak tozu ilave edilen keklerde hacim analizi yapılmıştır. Bu çalışmada keklerle ilave edilen farklı oranlarda kabak tozunun oranı arttıkça hacimdeki değişiklik Tablo 2'de gösterilmiştir. Kek hacmi üzerine sadece %15 oranında kabak tozu ilavesinin önemli etki yaptığı görülmektedir (p<0.05). Hacim üzerinde önemli bir değişim olmaması kek üretiminde kabak tozu kullanımının görünüşte bir olumsuzluk yaratmayacağı olarak da yorumlanabilmektedir. Doğan ve ark. [14] tarafından yapılan bir çalışmada

ekzopolisakkarit çözeltisi kullanılarak üretilen keklerin hacimleri 202–242 cm³ arasında bulmuşlardır ve

ekzopolisakkarit ilavesinin kek hacmi üzerine önemli bir etkisi bulunmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 2. Kekte pH, hacim ve kek hamurunda viskozite değerleri

	Viskozite (cp)	pH	Hacim (mL)
%0 kabak tozu (Standart)	3.24±0.05 ^a	7.15±0.14 ^c	57.4±3.1 ^a
%15 Kabak tozu	42.31±0.13 ^b	6.61±0.21 ^b	76.0±3.8 ^b
%30 Kabak tozu	130.26±1.01 ^c	6.60±0.18 ^b	60.0±4.7 ^a
%45 Kabak tozu	167.16±2.60 ^d	6.02±0.17 ^a	59.0±4.1 ^a

*: Aynı harfle işaretli olan ortalamalar istatistiki açıdan farksızdır (p≥0.05)

Renk Analizi

Renk, bir gıdanın tüketici açısından beğenilebilirliğini etkileyen önemli özelliklerden biridir. Standart, %15,

%30 ve %45 oranlarında kabak tozu ilave edilen keklerde kabukta ve iç bölgede yapılan renk analizi değerleri belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir.

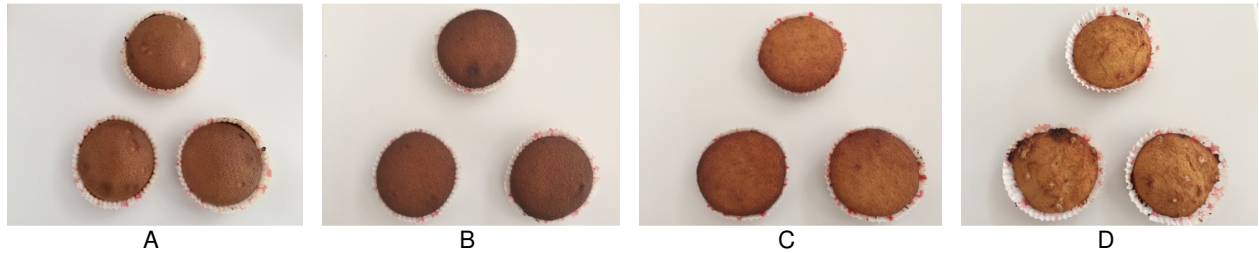
Tablo 3. Kek örneklerinde renk değerleri

	Renk ölçülen bölge	L*	a*	b*
%0 (Standart kek)	Kabuk	43.42±1.06 ^a	15.63±0.17 ^a	26.23±0.88 ^a
%15	Kabuk	39.80±0.78 ^a	16.27±0.43 ^a	25.39±0.79 ^a
%30	Kabuk	49.73±5.87 ^b	16.10±0.91 ^a	38.94±1.15 ^b
%45	Kabuk	54.07±2.53 ^b	14.74±1.70 ^a	38.44±1.26 ^b
%0 (Standart kek)	İç	80.77±1.09 ^d	2.88±0.02 ^a	18.36±0.77 ^a
%15	İç	71.02±2.53 ^c	-0.27±0.33 ^b	25.90±0.73 ^b
%30	İç	65.53±1.49 ^b	1.36±0.51 ^c	28.77±0.82 ^c
%45	İç	61.45±1.60 ^a	2.77±0.57 ^d	31.46±0.68 ^d

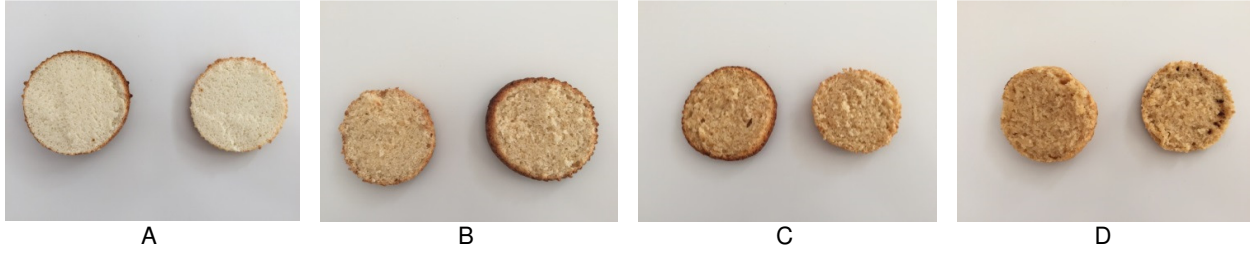
*: Aynı harfle işaretli olan ortalamalar istatistiki açıdan farksızdır (p≥0.05)

Lu ve ark. [15] tarafından yeşil çay tozu ile elde edilmiş kek üretimi hakkında yapılan çalışma sonucunda benzer L* 42.98-49.02, daha düşük a* 5.60-11.68 ve b* 14.60-17.62 değerleri elde edilmiştir. Gomez ve ark. [16] kek ile yaptıkları çalışma sonucunda daha yüksek L* 49.16-48.67, benzer a* 14.25-15.00 ve daha düşük b* 18.23-19.29 değerleri elde edilmiştir. Keke ilave edilen kabak tozu oranı arttıkça kabukta ölçülen L* değerlerinde azalma yani daha koyu bir ürün elde edilmiştir ve b* değerinde ise önemli bir artış gözlenmiştir (p<0.05). Bunun aksine a* değerlerinde ise önemli bir değişiklik gözlenmemiştir (p≥0.05). Pongjanta ve ark. [17] yaptıkları çalışmada kabak tozu ilavesinin fırıncılık ürünleri üzerine etkisini incelemişler ve sonuçta renk üzerine elde ettikleri sonuçlarda L* değerinde azalma a* ve b* değerlerinde artış gözlemlemişlerdir. Elde edilen renk değerleri yorumlandığında kabak tozu oranı artması kekin parlaklığını azaltmış, kırmızılığını ve sarılığını arttırmıştır (Şekil 1 ve 2). Keke katılan kabak tozu oranının artması kekin daha kırmızımsı ve daha

sarımsı renge sahip olmasına neden olmuştur ve bu durumun sebebi ise kabak tozunun renginin koyu sarı renkte olmasından kaynaklanmaktadır. Kabak tozu ilavesi arttıkça kekin daha koyu bir hal almasının sebebi ise pişirme sırasında şekerin karamelizasyonundan kaynaklandığı ayrıca aminoasitler ve şekerler arasında meydana gelen Maillard reaksiyonlarından kaynaklandığı düşünülmektedir [16, 18, 19]. Bunun yanı sıra kekin buğday unu yerine başka bir un ile yapılması kekin bu unun tipi ve rengini almasını sağlamaktadır [20]. Bu çalışmada kabak tozu renginin de elde edilen keklerde etkin olması beklenen bir durum olmaktadır. Bir gıdanın rengi tüketici tarafından tüketilmesi için önemli bir parametredir. Kekte renk oluşumu pişirme işleminin tamamlanmasıyla ortaya çıkmaktadır. Genel olarak ürünün rengini hamurun pH'sı, su içeriği, indirgen şeker ve aminoasit miktarı gibi fizikokimyasal özellikleri ve pişirme süresi, pişirme yöntemi, fırın özellikleri, pişirme sıcaklığı, bağıl nem gibi işlem koşulları da etkilemektedir.



Şekil 1. Kabak tozu ilaveli keklerin kabuk görüntüsü (A: %0 kabak tozu, B: %15 kabak tozu, C: %30 kabak tozu, D: %45 kabak tozu)



Şekil 2. Kabak tozu ilaveli keklerin iç kesit görüntüsü (A: %0 kabak tozu, B: %15 kabak tozu, C: %30 kabak tozu, D: %45 kabak tozu)

Tekstür

Kabak tozu kullanılarak elde edilen keklerde yapılan tekstür çalışmalarında elde edilen sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir. Bu değerlerde ilave edilen kabak tozu oranına göre keke uygulanan kuvvet değerlerinin önemli bir değişim gösterdiği saptanamamıştır ($p \geq 0.05$). Kabak tozu ilavesinde en yüksek kuvvet değeri standart kekta elde edilmiştir. Bunun yanı sıra %45 kabak tozu ilave edilerek yapılan keklerde ise en düşük kuvvet değeri kaydedilmiştir. Lee ve ark. [21] yaptıkları çalışmada kabak tozu ilavesinin eriştelere sertliklerini azalttığını vurgulamışlardır ve bu çalışmadaki kek sonuçlarına paralellik göstermektedir. Yapılan diğer çalışmalarda Chueamchaitrakun ve ark. [20] pirinç unu ile elde ettikleri kek 0.69-1.82 N sertlik değeri görülürken, Paraskevopoulou ve ark. [22] yaptıkları çalışmada yumurta sarısı konsantresi ile zenginleştirilmiş kekta 2.8-7.8 N, Kim ve ark. [20] pandispanya keki üzerine yaptıkları çalışmada 4.63-6.41 N, Lu ve ark. [15] ise yeşil çay tozu ile zenginleştirilmiş kekta 1.73-3.27 N, De La Hera ve ark. [23] mercimek unu ile elde ettikleri kek 2.38-8.27 N ve sertlik değerleri elde etmişlerdir. Bu çalışmada literatürde yapılan çalışmalardan pirinç unu ilaveli ve yeşil çay tozu ilaveli keklerle yakın özellikler elde edilmiştir. Farklı kombinasyonlarda kabak tozu ilavesi ile elde edilen keklerdeki sonuçlar değerlendirildiğinde sertlik değerlerinde yaklaşık %47'lik bir azalma olduğu gözlemlenmiştir. Keklerde ölçülen bir

diğer tekstür parametresi olan yapışkanlık değeri bir malzemeyi kendine yapıştırabilme özelliğini ve gıda yapısının iç direncini gösteren bir özelliktir [15, 23]. Gomez ve ark. [18] nohut unu ile zenginleştirilmiş keklerde 0.47 – 0.76 g \times s, Kim ve ark. [20] lif açısından zenginleştirilmiş kekta 0.61-0.69 g \times s, ve Chuang ve ark. [25] pirinç unu kullanarak elde ettikleri kekta 0.83–1.11 g \times s yapışkanlık değerleri elde edilmiştir. [22]'de nohut unu ile zenginleştirilmiş kek 0.35 – 0.65 g \times s yapışkanlık değerleri elde etmişlerdir. Sonuçlar incelendiğinde (Tablo 4) yapışkanlık değeri %30 kabak tozu oranına kadar düşme göstermiş, %45 kabak tozu ilavesinde ise bir miktar artış gözlemlenmiştir. Kabak tozu ilavesinin yapışkanlık üzerinde önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Esneklik terimi ise ürüne bir kuvvet uygulandıktan sonra eski haline geri dönebilme yeteneğidir [25]. Farklı oranlarda ilave edilen kabak tozu ile yapılan keklerdeki esneklik değerleri Tablo 4'de verilmiştir. Kekle ilgili yapılan çalışmalarda pirinç unu ile zenginleştirilmiş keklerde 1.26–1.98 [25], mercimek unu ile zenginleştirilmiş kekta 0.66-0.91 [27] ve Al-Muhtaseb ve ark. [28] maderia keki üzerine yaptıkları çalışmada 0.71–0.91 arası sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada kabak tozu ilavesi arttıkça esneklik değerlerinde bir düşüş söz konusu olmuştur. Sadece %40 kabak tozu ilavesi istatistiksel açıdan fark yaratmıştır ($p < 0.05$). Bunun sebebinin kabak tozunun viskoziteyi arttırmış ve pişirme işlemi sonrasında keke sert bir yapı kazandırmış olduğu düşünülmektedir.

Tablo 4. Kabak tozu ilaveli keklerde yapı (tekstür) özellikleri

	Kuvvet (g)	Sertlik (g)	Yapışkanlık (g \times s)	Esneklik	Bağlılık	Sakızimsılık	Çiğnenebilirlik	Elastikiyet
% 0	1792 \pm 35 ^a	1865 \pm 54 ^a	0.53 \pm 0.12 ^b	0.97 \pm 0.21 ^a	0.86 \pm 0.18 ^a	1609 \pm 32 ^d	1.554 \pm 0.07 ^d	0.43 \pm 0.09 ^a
%15	1195 \pm 31 ^a	1295 \pm 48 ^a	-0.03 \pm 0.00 ^a	0.89 \pm 0.18 ^a	0.73 \pm 0.24 ^a	940 \pm 31 ^c	0.841 \pm 0.05 ^c	0.35 \pm 0.08 ^a
%30	1127 \pm 28 ^a	1262 \pm 60 ^a	-1.08 \pm 0.18 ^c	0.81 \pm 0.22 ^a	0.61 \pm 0.14 ^a	768 \pm 24 ^b	0.625 \pm 0.05 ^b	0.26 \pm 0.08 ^a
%45	912 \pm 34 ^a	999 \pm 45 ^a	-0.02 \pm 0.00 ^a	0.74 \pm 0.20 ^b	0.66 \pm 0.13 ^a	654 \pm 21 ^a	0.486 \pm 0.04 ^a	0.28 \pm 0.07 ^a

*: Aynı harfle işaretli olan ortalamalar istatistiksel açıdan farksızdır ($p \geq 0.05$)

Çiğnenebilirlik katı gıdaların tüketimini kolaylaştırmak için gıdalara uygulanan kuvveti göstermektedir [28]. Bu çalışmada kabak tozu ilavesi arttıkça çiğnenebilirlik değerinde azalma kaydedilmiştir ve buda elde edilen ürünün daha zor çiğnendiği anlamına gelmektedir. Benzer sonuçlar, pirinç unu içeren kekta 1.40–2.68 [24] ve margarin ve ekstra saf zeytinyağı kullanarak elde ettikleri kekta 1.10–1.60 [23], pirinç unu ile zenginleştirilmiş kekta 0.52–4.92 [29], kek üzerine yapılan çeşitli çalışmalarda 2.95–4.34 [16], ve nohut unu ile zenginleştirilmiş kekta 1.96–4.73 [18] değerlerini elde edilmiştir. Kabak tozu ilavesinin kekin çiğnenebilirlik değerleri üzerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Kabak tozu kullanılarak

elde edilen keklerde yapılan tekstür çalışmalarında keklerle uygulanan kuvvet değerleri Tablo 4'te verilmiştir. Bu değerlerde ilave edilen kabak tozu oranına göre keke uygulanan kuvvet değerlerinin değişim gösterip değerlerin azaldığı tespit edilse de bu sonuçlar istatistiksel açıdan önemli olmadığı kaydedilmiştir ($p \geq 0.05$). Bu değerler ışığında kabak tozunun keke yumuşaklık kazandırdığı ve elastikiyet özelliğini arttırdığı belirlenmiştir. Guadarrama-Lezama ve ark. [30] yaptığı çalışmada kek formülasyonuna farklı oranlarda ilave edilen mısır nişastası ilavesi ile kekta sertlik değeri 4893 g'dan 3402 g'a azaldığı görülmüştür. Bunun nedeni olarak mısır nişastasının yapısının buğday ununda bulunan proteinlerden farklı olduğu ileri

sürülebilmektedir. Jeddou ve ark. [31] yaptığı çalışmada patates kabuğu ilavesinin kek hamuru üzerindeki etkisi incelendiğinde hamurun elastikiyet değerini azalttığı görülmüştür. Kabak tozu ilavesinin de kek yapısı üzerinde elastikiyeti azalttığı gözlenmiştir ancak istatistiksel açıdan önemli bir değişim olduğu ifade edilememektedir ($p \geq 0.05$).

Duyusal Analiz

Farklı oranlarda kabak tozu ilavesi ile üretilen keklere ait duyusal analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir. Genel olarak bir değerlendirilme yapılırsa panelistlerin belirlenen kriterlerine göre değerlendirdiklerinde en beğenilen kekin 8.01 genel kriter puan ortalamasıyla %30 kabak tozu ilaveli kek belirlenmiştir. İkinci olarak ise 7.30 genel puan ortalamasıyla %15 kabak tozu ilaveli kek olduğu belirlenmiştir. 6.64 genel puan ortalamasıyla en beğenilen üçüncü kek ise standart (%0 kabak tozu ilaveli) kek olduğu sonucuna varılmıştır. En beğenilmeyen kekin ise genel kek kriterleri

değerlendirilme sonuçları ortalamasına göre 6.04 genel puan ortalaması ile %45 kabak tozu ilaveli kek olduğu belirlenmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada Nevşehir bölgesinden temin edilen ve atık olarak görülen kabaklar kullanılmış ve bu kabaklardan toz elde edilmiştir. Hammadde özelliklerini incelemek amacıyla kabak tozunda hammadde analizleri (lif, yağ, nem, protein miktarı ve su aktivitesi) yapılmıştır. Kabak tozunun kek formülasyonunda kullanımını incelemek için kek hamuruna farklı oranlarda kabak tozu ilavesi yapılmıştır. Yapılan hammadde analizlerinde yağ, kül, protein, lif ve nem değerlerinin literatüre göre yüksek çıktığı görülmüştür. Keklere farklı oranlarda yer değiştirme metoduna göre ilave edilen kabak tozunun kekin fiziksel özelliklerine etkisi incelenmiş ve ilave edilen kabak tozu oranı arttıkça kek viskozitesinde bir artış olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5. Farklı oranlarda kabak tozu kullanımının keklerin duyusal özellikleri üzerine etkileri

Duyusal Özellik	Kabak Tozu Oranları (%) [*]				Ortalama
	0	15	30	45	
Kabuk Rengi	8.10±1.02 ^a	7.10±0.98 ^a	8.60±0.65 ^b	7.20±0.95 ^a	7.75±0.90
İç Renk	6.30±0.91 ^a	8.00±0.95 ^b	8.00±0.58 ^b	6.30±0.84 ^a	7.15±0.82
Gözenek Homojenliği ve Büyüklüğü	7.90±1.01 ^b	8.00±0.86 ^b	8.50±0.86 ^b	6.00±0.81 ^a	7.60±0.88
Koku	7.70±0.95 ^b	7.50±0.87 ^b	7.90±0.74 ^b	5.90±0.94 ^a	7.25±0.87
Tat	7.00±0.91 ^a	7.80±0.65 ^b	8.40±0.68 ^b	5.80±0.82 ^a	7.25±0.76
Yumuşaklık	6.20±0.86 ^a	7.70±0.47 ^b	8.50±0.69 ^b	6.00±0.73 ^a	7.10±0.68
Ağızdaki Dağılışı	5.30±0.84 ^a	7.10±0.84 ^b	8.20±0.51 ^b	6.00±0.75 ^a	6.65±0.73
Ağızda Islaklık Hissi	5.80±0.91 ^{a,b}	6.50±0.67 ^{a,b}	7.50±0.67 ^b	5.40±0.65 ^a	6.30±0.72
Ağızda Yağlılık Hissi	5.50±0.94 ^a	6.00±0.76 ^a	6.50±0.57 ^a	5.80±0.69 ^a	5.95±0.74
Ortalama	6.64±0.92	7.30±0.78	8.01±0.66	6.04±0.80	

*: Aynı harfe sahip olan değerler istatistiksel açıdan farklıdır ($p \geq 0.05$)

Ancak kabak tozu ilavesi arttıkça kekin pH değerinde bir azalış olduğu görülmüştür. Renk özellikleri incelendiğinde ise standart kek formülüne göre yapılan keklerle kıyaslandığında, keklere katılan kabak tozu oranı artırıldığında L* değerlerinde azalma yani daha koyu bir ürün elde edildiği belirlenmiştir. Fakat a* ve b* değerlerinde artma olduğu gözlenmiştir. Kabak tozu oranının artırılması kekin parlaklığında azalmaya neden olurken kırmızılığının ve sarılığının artmasını sağladığı belirlenmiştir. Aynı şekilde kabak tozu oranı artırılarak yapılan keklerin hacimlerinde bir artış olduğu gözlenmiştir. Kek örneklerinin farklı oranlarda kabak tozu ilavesi ile zenginleştirilmesinin sonuçları standart kekle kıyaslandığında sertlik değerlerinde standart keke göre bir azalma, yapışkanlık değerleri incelendiğinde ise bu değerlerin %30 kabak tozu oranına kadar düşme göstermiştir. Esneklik değerleri incelendiğinde ise kabak tozu oranı arttıkça esneklik değerlerinde düşme kaydedilmiş ve çiğnenebilirlik değerlerinde ise azalma olduğu gözlenmiştir. Kuvvet ve elastikiyet değerleri incelendiğinde ise kabak tozu ilavesinin artırılmasıyla kuvvet ve elastikiyet değerlerinin düştüğü belirlenmiştir. Bütün bu bilgiler ışığında kabak tozunun sağlık açısından olumlu etkileri de göz önüne alındığında kabak tozu ilaveli keklerin insanlar tarafından beğenilerek tüketileceği düşünülmektedir. Duyusal analiz sonuçlarına göre ise en beğenilen kekin %30

kabak tozu ilaveli kek olduğu belirlenmiştir. Bütün bu bilgiler sonucunda kabak tozu ilavesinin kek endüstrisi için önem arz ettiği düşünülmektedir ve bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık tutması beklenmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK 2209/B-Sanayi Odaklı Lisans Bitirme Tezi Destekleme Programı kapsamında gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Mercan, N., Boyacıoğlu, M.H., Boyacıoğlu, D., 2000. Kek kalitesi üzerine bazı emülgatörlerin etkilerinin araştırılması. *Dünya Gıda Dergisi* 57: 75-81.
- [2] Anonymous. 2002. Standard Methods of International Association for Cereal Science and Technology (ICC). Vienna, Austria.
- [3] Anonymous. 2000. Approved Methods of American Association of Cereal Chemists (AACC). The Association: St. Paul, MN.
- [4] AACC. 2000. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. (10th ed.) Methods 44-15A, 02-52, 76-21, 10-90, 10-91, 10-05 St. Paul, MN.

- [5] Demirkesen, I., Mert, B., Sumnu, G., Sahin, S., 2010. 'Rheological properties of gluten free bread formulations. *Journal of Food Quality* 96(2): 295-303.
- [6] Cemeröğlu, B.S., 2013. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Cilt1. Nobel Akademi. 728p.
- [7] Ponka, R., Bouba, A.A., Fokou, E., Tambe, S.T., Beaucher, E., Piot, M., Leonil, J., Gaucheron, F., 2015. Protein, mineral and amino acid content of some Cameroonian traditional dishes prepared from pumpkin (*Cucurbita maxima* Duch.) *Journal of Food Composition and Analysis* 43: 169-174.
- [8] Fennema, O., Hui, J., Karel, M., 2004. Handbook of Vegetable Preservation and Processing. Marcel Dekker, New York.
- [9] Ekinci, S., 1972. Özel Sebzecilik. Ahmet Sait Matbaası. İstanbul.
- [10] Pratt, S.G., Matthews, K., 2003. Superfoods. RX: Fourteen Foods that will Change your Life. Harper Collins, New York. 352 p.
- [11] Ertaş, N., Çoklar, H., 2008. Farklı pekmez çeşitlerinin doğal şeker kaynağı olarak kek hamuru ve kek özelliklerine etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 22(46): 51-54.
- [12] Baik, O.D., Marcotte, M., Castaigne, F., 2000. Cake baking in tunnel type multi-zone industrial ovens part II evaluation of quality parameters. *Food Research International* 33: 599-607
- [13] Masoodi, F.A., Sharma, B. and Chauhan, G.S., 2002. Use of apple pomace as a source of diet dry fiber in cakes. *Plant Foods for Human Nutrition* 57: 121-128.
- [14] Doğan, İ.S., Akbaş, Ö., Tunçtürk, Y., 2012. Yağı azaltılmış kek üretiminde ekzopolisakkarit kullanımı. *Gıda Dergisi* 37(3): 141-148.
- [15] Lu, T.M., Lee, C.C., Maud, J.L., Lin, S.D., 2010. Quality and antioxidant property of green tea sponge cake. *Food Chemistry* 119: 1090-1095.
- [16] Gomez, M., Ruiz, E., Oliete, B., 2011. Effect of batter freezing conditions and resting time on cake quality. *LWT - Food Science and Technology* 44: 911-916.
- [17] Pongjanta, J., Naulbunrang, A., Kawngdang, S., Manon, T., Thepjaikat, T. 2006. Utilization of pumpkin powder in bakery products. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 28: 71-79.
- [18] Gomez, M., Oliete, B., Rosell, C. M., Pando, V., Fernandez, E., 2008. Studies on cake quality made of wheat-chickpea flour blends. *LWT - Food Science and Technology* 41: 1701-1709.
- [19] See, E.F., Wan Nadiyah, W.A., Noor Aziah, A.A., 2007. Physico-chemical and sensory evaluation of breads supplemented with pumpkin flour. *Asian Food Journal* 14(2): 123-130.
- [20] Kim, J.H., Lee, H.J., Lee, H.S., Lim, E.J., Imm, J.Y., Suh, H.J., 2012. Physical and sensory characteristics of fibre-enriched sponge cakes made with *Opuntia humifusa*. *LWT-Food Science and Technology* 47: 478-484.
- [21] Lee, C.H., Cho, J.K., Ju, S., Wonbang, K. 2002. Enhancing (Beta) carotene content in Asian noodles by adding pumpkin powder. *Cereal Chemistry* 79(2): 593-595
- [22] Paraskevopoulou, A., Kiosseoglou, V., 1997. Texture profile analysis of heat formed gels and cakes prepared with low cholesterol egg yolk concentrates. *Journal of Food Science* 62(1): 208-211.
- [23] De la Hera, E., Ruiz Paris, E., Oliete, B., Gomez, M., 2012. Studies of the quality of cakes made with wheat-lentil composite flours. *LWT - Food Science and Technology* 49: 48-54.
- [24] Matsakidou, A., Blekas, G., Paraskevopoulou, A., 2010. Aroma and physical characteristics of cakes prepared by replacing margarine with extra virgin olive oil. *LWT-Food Science and Technology* 43: 949-957.
- [25] Chuang, G.C.C., Yeh, A., 2006. Rheological characteristics and texture attributes of glutinous rice cakes (mochi). *Journal of Food Engineering* 74: 314-323.
- [26] Ming Lu, T., Lee, C.C., Mau, J.L., Lin, S.D., 2010. Quality and antioxidant property of green tea sponge cake. *Food Chemistry* 119: 1090-1095.
- [27] Wilderjans, E., Luyts, A., Goesaert, H., Brijs, K., Delcour, J.A., 2010. A model approach to starch and protein functionality in a pound cake system. *Food Chemistry* 120: 44-51.
- [28] Al-Muhtaseb, H., McMinn, W.A.M., Megahey, E., Neill, G., Ronnie, M., Rashid, U., 2013. Textural characteristics of microwave-baked and convective-baked Madeira cake. *Journal of Food Processing Technology* 4(2): 1-8.
- [29] Chueamchaitrakun, P., Chompreeda, P., Haruthaithanasan, V., Suwonsichon, T., Kasemsamran, S., Prinyawiwatkul, W., 2011. Sensory descriptive and texture profile analyses of butter cakes made from composite rice flours. *International Journal of Food Science and Technology* 46: 2358-2365.
- [30] Guadarrama-Lezema A.Y., 2016., Thermal and rheological properties of sponge cake batters and texture and microstructural characteristics of sponge cake made with native corn starch in partial or total replacement of wheat flour. *LWT - Food Science and Technology* 70: 46-54.
- [31] Jeddou, B.K., Bouaziz, F., Zouari-Ellouzi, S., Chaari, F., Ellouz-Chaabouni, S., Ellouz-Ghorbel, R., Ellouz-Nouri, O., 2017. Improvement of texture and sensory properties of cakes by addition of potato peel powder with high level of dietary fiber and protein. *Food Chemistry* 217: 668-677.