



## Tam Kabak (*Cucurbita pepo* L.) Tozunun Bisküvinin Kalite Kriterleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Cem Baltacıoğlu\*, Nisanur Ülker

Gıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Ömer Halisdemir Üniversitesi, 51240 Niğde, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

#### Araştırma Makalesi

Geliş 14 Temmuz 2017  
Kabul 20 Ekim 2017

#### Anahtar Kelimeler:

Tam kabak tozu  
Bisküvi  
Tekstür  
Duyusal özellikler  
Renk özellikleri

#### \*Sorumlu Yazar:

E-mail: cembaltacioglu@ohu.edu.tr

### ÖZET

Bu çalışmada kabak çekirdeği için üretilen kabaktan (*Cucurbita pepo* L.) elde edilen tozdan bisküvi üretimi amaçlanmıştır. Tam kabak tozunun lif, protein ve kül değerleri sırasıyla %13,4, %8,5 ve %4,7 (kuru maddede) olarak kaydedilmiştir. Tam kabak tozu bisküvi üretiminde %15, %30 ve %45 oranlarında buğday unu ile yer değiştirme yöntemiyle hamura ilave edilmiştir. Bisküvi hamuruna farklı oranlarda tam kabak tozu ilavesi sonrasında sertlik, kayma, yapışkanlık ve bağluluk özellikleri incelenmiş ve sertlik değerinde %58,9, kayma değerinde %72,4, yapışkanlıkta %52,1 ve bağluluk değerinde %29,4 bir artış kaydedilmiştir. Bisküvilerde tam kabak tozu miktarı arttıkça kalınlıkta %24,8'lik hacimde ise %22,7'lik azalma gözlenmiştir. Renk değerleri incelendiğinde kontrol bisküvisine göre koyu renge sahip bisküviler elde edilmiştir. Bisküvilerde kül miktarında yaklaşık %232,6'lık bir artış gözlenmiştir. Kabak tozu ilavesi ile kontrol bisküvi formülasyonuna göre %58,4 daha fazla nemli bisküviler elde edilmiştir. Bisküvilerin tekstür sonuçlarında sertlik ve tokluk değerlerinde sırasıyla %82,3 ve %85,4'lük bir azalma görülürken gevreklik değerinde önemli bir değişim gözlenmemiştir. Bisküvilere yapılan duyusal analiz testinde kabuk rengi, iç renk, gözenek homojenliği ve büyüklüğü, koku, tat, yumuşaklık, ağızda dağılma ve ağızdaki yağlılık hissi açısından değerlendirme yapılmıştır. Duyusal analiz sonuçlarına göre %45 tam kabak tozu ilaveli bisküvi genel ortalamada en yüksek beğeni alan ürün olmuştur. Bu çalışmanın sonucuna göre kabak çekirdeği üretimi için yetiştirilen kabaklardan elde edilen unun farklı oranlarda bisküvi hamuruna ilave edilmesi ile besinsel özellikler anlamında olumlu etkiler elde edilirken, tekstürde ve renkte olumlu sonuçlar ortaya çıkmıştır. Duyusal analizler ile de bu bulgular desteklenmiştir.

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 5(11): 1439-1445, 2017

### Investigation of The Effect of Whole Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) Powder on Quality Criteria of Biscuits

### ARTICLE INFO

#### Research Article

Received 14 July Year  
Accepted 20 October 2017

#### Keywords:

Whole pumpkin flour  
Biscuit  
Texture  
Sensory properties  
Color properties

#### \*Corresponding Author:

E-mail: cembaltacioglu@ohu.edu.tr

### ABSTRACT

In this study, pumpkin (*Cucurbita pepo* L.), which is usually produced for its seeds, was used for production of whole pumpkin powder directly incorporated into biscuit formation. Fiber, protein and ash content of pumpkin powder are determined 13.4%, 8.5% and 4.7% (dry basis), respectively. Pumpkin powder was added into the dough by means of displacement with the wheat flour at rates of 15%, 30% and 45% during biscuit production. Firmness, work of shear, stickiness and work of adhesion were examined after adding pumpkin flour to biscuit dough at different rates and an increase of firmness, work of shear, stickiness and work of adhesion were recorded as 58.9%, 72.4%, 52.1%, and 29.4%, respectively. A decrease of 24.8% in thickness and 22.7% in volume were observed as the amount of pumpkin flour increases. When the color values were examined, darker biscuits were obtained compared to the control biscuit. Approximately an increase of 232.6% in ash content in biscuits was observed. Biscuits adding pumpkin powder had 58.4% more moisture content than the control biscuit. While decrease of hardness and toughness were observed as 82.3% and 85.4%, respectively, a significantly change of brittleness value was not observed. Biscuits were evaluated in the sensory analysis in terms of crust color, inner color, homogeneity and size of pore, taste, odor, softness, and dissolve in the mouth and greasy feeling in the mouth. According to the results of sensory analysis, biscuits that 45% pumpkin powder was added was the highest rated. According to the study, positive effects were obtained in terms of nutritional properties and favorable results were also found in texture and color of biscuits that pumpkin powder was added. These findings were also supported by the results of sensory analysis.

DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v5i11.1439-1445.1420>

## Giriş

Bisküvi, son yıllarda tüm dünyada üretimi ve tüketimi hızla artan bir tahıl ürünüdür. Farklı bölgelerde farklı lezzet taleplerini karşılamak amacıyla bileşime çeşitli katkıları ilave edilmesi ve tüketicilerin sağlıklı gıda tüketme yönündeki istekleri fonksiyonel özellik taşıyan ürünler üzerine çalışmaları hızlandırmıştır. (Aksoylu ve ark., 2012). Geniş bir yaş aralığında tüketilen bisküvinin kelime anlamı Latince’de “bicosus” ve Fransızca’da “biscuit” yani iki kez pişmiş anlamına gelmektedir. Bisküvi bayatlamadan uzun süre saklanması, tüketiciye farklı şekillerde ve çeşni ilavesi ile birlikte sunulabilmesi nedeniyle öğün dışı beslenmede önemli bir yer tutmaktadır. Bisküvi tüketimi kişi başına yıllık 5-6 kg olarak belirtilmiştir. Bisküvi üretiminde kullanılan buğday ununda yaklaşık %9-10 arası protein bulunmaktadır (Doğan ve Uğur, 2004). Bisküvi üretimindeki zenginleştirme ve besleyici değerini artırmak üzerine yapılan bir çalışmada üründe lif içeriğini artırma ve antioksidan aktiviteyi güçlendirmek amacıyla mango kabuk tozu ile zenginleştirme yapılmış ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Ajila ve ark., 2008). Lif eklenerek yapılan bisküvilerle fareler üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise kandaki kolesterol ve glukoz seviyesinde önemli bir azalma tespit edilmiştir (Erukainure ve ark., 2013). Yapılan bu zenginleştirme ile bir fonksiyonellik elde edildiği düşünülmektedir.

Kabak çekirdeği üretiminde kullanılan kabakların lif açısından zengin olduğu bilinmektedir. Besinsel lifler, gastrointestinal sistemin normal fonksiyonunun devamını sağlayarak, gıdaların bağırsaktan geçiş süresini azaltmakta ve kabızlığın önlenmesinde önemli rol oynamaktadır (Schneemann, 1999). İnsan vücudunda sindirilemedikleri halde sağlık üzerine olumlu etkileriyle pek çok araştırma için konu olmuştur. Kabakta bulunan besinsel lifler bazı kanser çeşitlerini önleyip, tokluk hissi vererek kilo alımını yavaşlattığı bildirilmiştir (Sakata, 1995; Howarth ve ark., 2001). Çekirdeği için üretilen kabakların bu olumlu etkileri göz önüne alınarak elde edilen tam kabak tozu(TKT) bisküvi yapımında önemli bir katkı maddesi olacağı düşünülmüştür. Kabak çekirdeği üretiminde kullanılan kabak sebzesi çekirdekleri alındıktan sonra gıda sanayinde etkin bir şekilde kullanılmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, kabak sebzesinden elde edilen tam kabak tozunun bisküvi üretiminde farklı oranlarda buğday unu ile yer değiştirmesi yöntemiyle (%15-30-45) önce bisküvi hamurunda tekstür özellikleri, sonrasında da elde edilecek bisküvilerde tekstür, renk, nem ve su aktivitesi, duyu analizi ve bulunan sonuçların istatistiksel açıdan değerlendirilmesinin yapılmasıdır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Nevşehir bölgesindeki üreticiden temin edilen kabaklar nem kaybetmemesi için laboratuvara getirilince zaman kaybetmeden uygun bir parçalayıcıda (Beko, robokit 2154) parçalanıp %10 nem seviyesinin altına kadar hava sirkülasyonlu kurutucuda (Termal, Türkiye) kurutulmuştur ve kabak tozu eldesi için laboratuvar tipi değirmende (Ika MF10, Almanya) öğütülmüştür. Elde

edilen kabak tozu hava geçirmez ambalajlarda bisküvi üretimi amacıyla derin dondurucuda (Nüve FR490, Türkiye) -40°C’de depolanmıştır. Bisküvi yapımında kullanılan hammaddeler, AACC Method No 10.54’e (Anonymous, 2000) göre seçilmiştir, bisküvilik buğday unu (Saray Bisküvi, Konya), pudra şekeri (Şafak, İstanbul), tuz (Safir, Çankırı), bisküvilik susuz yağ (Trio), sodyum bikarbonat ve amonyum bikarbonat yerel tedarikçilerden temin edilmiştir.

### Bisküvi Üretimi

Bisküvi formülasyonu ve pişirme işlemi AACC Method No 10.54 (Anonymous, 2000) standardına göre yapılmıştır. Bisküvi formülasyonundaki un miktarı %15, 30 ve 45 oranlarında buğday unu azaltılarak yerine TKT kullanılıp diğer bileşenler üzerinde bir değişim olmadan bisküvi üretilmiştir.

### Hammaddede Yapılan Analizler

Konya Karaman bölgesinde bulunan bisküvi üreticilerinden temin edilerek bisküvi üretiminde kullanılacak buğday ununda ve kabaktan elde edilecek unda rutubet miktarı ICC StandardMethod No: 110/1 (Anonymous 2002)’e, kül miktarı ICC StandardMethod No: 104/1 (Anonymous 2002)’e, protein miktarı AACC StandardMethod No: 46-12 (Anonymous 2000)’, yağ miktarı Soxhlet ile AOCS Am 2-93’e göre belirlenmiştir (Anonymous, 1998). Örneklerin su aktivitesi Novasina (İsviçre) su aktivitesi ölçüm cihazı ile yapılmıştır.

### Lif Tayini

Tayin için 3 gram numune kabak tozu tartılmış, üzerine 50 ml %5’lik sülfirik 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 MachereyundNagel No:840W filtre kağıdından 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 kağıdı 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 soğutulmuş hassas terazide tartılmıştır. Külsüz ham selüloz tayin edilmesi istenirse kurutulmuş filtre kâğıdı ve ham selüloz kül fırınında 550-600°C’de yakılıp desikatörde soğutulmuş hassas terazide tartılmaktadır (Megep, 2013).

### Bisküvi Hamurunda Yapılan Analizler

Bisküvi hamurlarının tekstürel özelliklerinin belirlenmesinde Stable Micro SystemTA.XT Plus

TextureAnalyzer (İngiltere) cihazı kullanılmıştır. Hamurların sertlik ölçümleri 2mm (P/2E) silindirik prob kullanılarak 3,0 mm/saniye test hızında 20 mm derinliğe kadar yapılmıştır. Hamurda yapışkanlık özelliklerini belirlenmesinde A/DSC aparatı kullanılmıştır.

#### Bisküvilerde Yapılan Analizler

*Örneklerin tekstürel özelliklerinin belirlenmesi:* Bisküvi örneklerinin kırılma ve sertlik ölçümleri TA.XT Plus Texture Analyzer (İngiltere) cihazı kullanılarak yapılmıştır. HDP/3PB 3-Point Bending Rig Prob kullanılarak yapılan ölçümlerde ön test hızı 1 mm/s, test hızı 2 mm/s, test sonrası hız 10 mm/s, boşluk (distance) 7mm, trigger gücü 10 g olarak ayarlanmıştır. Sonuçlar sertlik (hardness, g), gevreklik/esneklik (brittleness/flexibility, mm), tokluk (toughness, g/mm) olarak ifade edilmiştir (Ajila ve ark., 2008).

*Renk:* Renk ölçümleri CIE (L\*, a\*, b\*) renk sistemi ile ifade edilmiştir (Konica Minolta CR 400, Japonya). Renk ölçümü oda şartlarında beş paralel ve her örnek için üç bölgede yapılarak ve bu değerlerin ortalaması o örneğin rengini ifade etmiştir (Elgün ve ark., 2002).

*Duyusal analiz:* Örneklerin duyusal analizleri yarı-eğitilmiş 8 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir (Demirkesen, ve ar., 2010; Resurreccion, 2008). Panelistler 20-30 yaş grubundan seçilmiştir. Burada ifade edilen yarı-eğitilmiş panelistten kasıt analiz öncesi panele katılacakların değerlendirmede kullanacakları ve beğenilerini ölçülendiren skala ve sorularda geçen terimler hakkında eğitilmeleridir. Tanımlama testlerinde olduğu gibi referanslar, kalibrasyon gibi uygulamalar yer almamaktadır. Tüketici beğenisini ifade edecek şekilde skala hazırlanmıştır. Örnekler 9-nokta duyusal skala (9-nokta duyusal skala, aşırı beğenmedim:1, aşırı beğendim: 9) göre kabul edilebilirlik testine tabi olacaktır. 9-nokta duyusal skala yöntemi diğer tüm yöntemler içerisinde ürün kabul edilebilirliği ve görünüşünü değerlendirmesi nedeniyle dikkat çekmektedir. Analizler floresan ışık altında kontrollü oda sıcaklığında ayrı masalarda gerçekleştirilmiştir. Tüm panelistlere duyusal analiz aralarında su ve kraker verilmiştir.

#### İstatiksel Analiz

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

### Bulgular ve Tartışma

#### Tam Kabak Tozu (TKT) Özellikleri

Üreticiden mevsiminde temin edilen kabaklardan elde edilen TKT'de yapılan analizler sonucunda yağ, protein, kül, lif ve nem miktarları Tablo 1'de gösterilmiştir. Yağ miktarı meyve sebzelerin genel özelliği olarak beklenen miktarda bulunmuştur. Genel olarak meyve ve sebzelerde yağ miktarı %0,1-0,3 arasında olduğu belirtilmiştir (Cemeroğlu, 2013). Yapılan analiz sonucu TKT'de yağ miktarı %0,54±0,04 olarak bulunmuştur. Yağ oranının

literatürdeki çalışmalara göre yüksek çıkması kabağın çeşidinden ve iklim ve toprak koşulları gibi etmenlerden olduğu düşünülmektedir. Yapılan bu çalışmada TKT'nin protein miktarı %8,5±0,07 olarak bulunmuştur ve literatüre göre yakın değerler elde edilmiştir (Lee ve ark., 2002). Ponka ve ark. (2015)'e göre 5 kabak çeşidinde yaptıkları çalışmada kül miktarı 0,3±0,7 ile 1,3±0,5 (g/100 g yaş ağırlık) olarak belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda kül miktarı %4,75 olarak bulunmuştur ve literatür çalışmalarındaki değerlerden daha yüksek bulunmuştur. TKT'deki lif miktarı %13,4±0,43 ve nem miktarı ise 0,39±0,07 olarak bulunmuştur. Üretilen TKT'deki yapılan su aktivitesi analizinde 0,232±0,12 değeri elde edilmiştir. Bu TKT bisküvi üretiminde hammadde olarak una ilave edilerek kullanılmıştır.

Tablo 1 TKT'deki yağ, lif, protein, kül, nem miktarlarını

Tam kabak tozu	
Yağ (%)	0,54±0,04
Lif (%)	13,4±0,43
Protein(100 g)	8,5±0,07
Kül (%)	4,75±0,08
Nem(%)	0,39±0,07
Su Aktivitesi	0,232±0,12

#### Bisküvi Hamurunun Tekstür Özellikleri

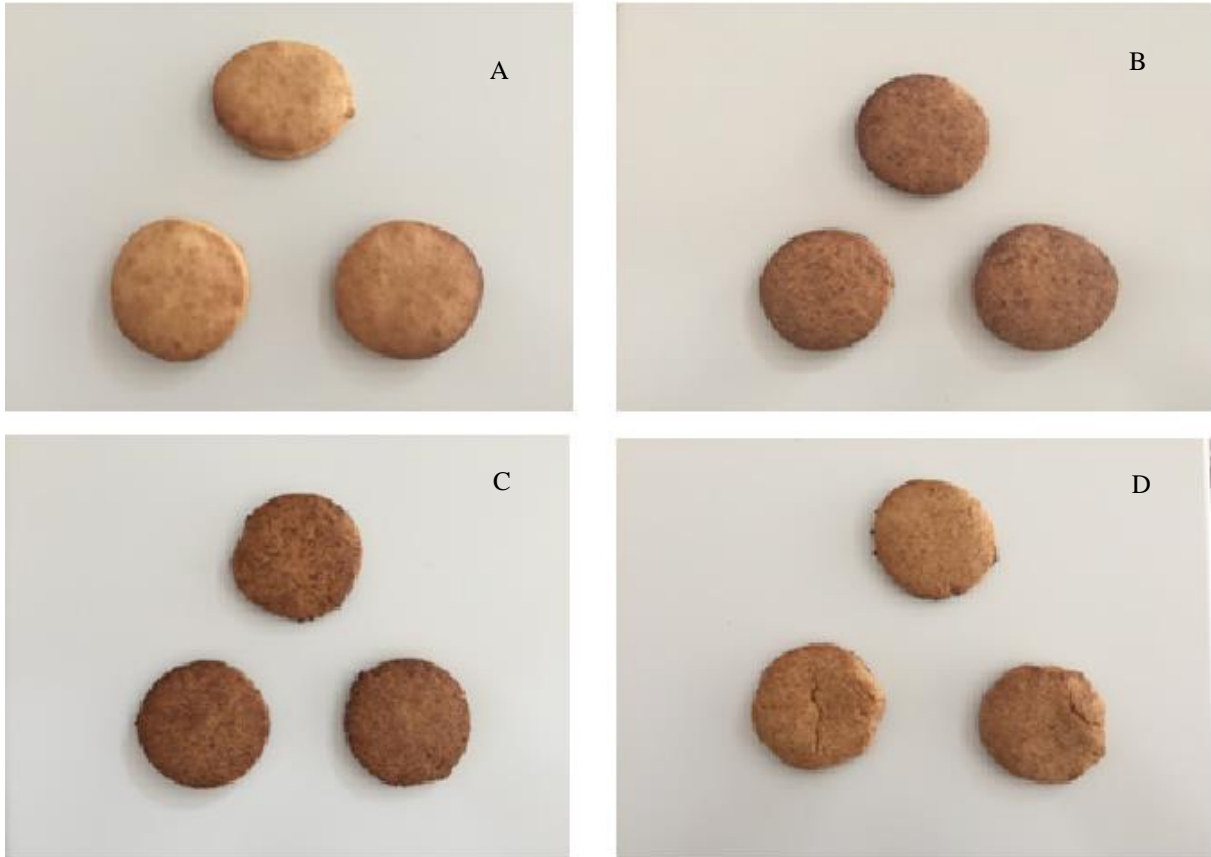
Bisküvi hamurunda Tablo 2'te gösterilen sertlik, kayma, yapışkanlık ve bağluluk analizleri yapılmıştır. TKT ilavesi arttıkça hamurda ölçülen sertlik değerlerinde artış görülmüştür. En yüksek değer olan 860,49 g'a %45 TKT ilavesi olan bisküvi hamurunda, en düşük değere ise 530,73 g'a %15 TKT ilavesi olan bisküvi hamuru sahip olmuştur. Kontrol bisküvisine göre kabak tozu ilavesinin sertlik değeri üzerinde %15 kabak tozu ilavesinde bir düşme gözlenirse de %30 ve 45 kabak tozu ilavesinde artış gösterdiği ve bu değişiminde istatistiksel açıdan önemli bulunduğu tespit edilmiştir (P<0,05). Hamurda kayma (g×s) değerleri incelendiğinde ise sertlik değerlerinde olduğu gibi kontrol bisküvi hamuruna göre %15 kabak tozu ilavesinde bir azalma gözlenirse de bu değer üzerinde TKT ilavesi kayma değerinde önemli düzeyde artışa neden olmuştur (P<0,05). En yüksek kayma değerine 2428,93 g×s ile %45 TKT ilavesi olan bisküvi hamuru sahip olmuştur. Kontrol bisküvi formülasyonuna göre TKT ilaveli bisküvi hamurunda ölçülen yapışkanlık değerlerinde, kabak tozu ilavesi arttıkça artış görülmüştür (P<0,05). Bisküvi hamurunda yapılan bağluluk analizinde ise en düşük değer kontrol bisküvisinde elde edilirken kabak tozu artışı ile bağluluk değeri de artmıştır (P<0,05). Hamur özellikleri genel olarak değerlendirildiğinde yapışkanlık değeri haricinde diğer değerlerde genel olarak TKT ile doğru orantılı bir şekilde artış kaydedilmiştir. Tilman ve arkadaşlarının 2003 yılında yaptıkları glutensiz un ilavesinin bisküvi kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada buğday unu miktarının azaltılması ile undaki yapışkanlık değerinin azaldığını tespit etmişlerdir. TKT miktarı arttıkça hamurdaki su oranı azalmakta ve bağluluk değeri artmaktadır. Bu değişim TKT'nin lifli yapısından dolayı suyu bağladığından ileri gelmektedir. Tseng ve Lai (2002)'nin yaptığı çalışmada farklı su oranları ile elde edilen buğday ununda bağluluk değerinde değişim gözlenmiştir.

Tablo 2 TKT ilavesinin bisküvi hamurlarının sertlik, kayma, yapışkanlık ve bağlılık değerleri üzerine etkisi

Bisküvi Hamuru	Sertlik(g) (Firmness)	Kayma(g × s) (Work of shear)	Yapışkanlık(g) (Stickiness)	Bağlılık(g × s) (Work of adhesion)
Kontrol	541,4±15,1 <sup>b</sup>	1408,4±84,2 <sup>b</sup>	209,37±12,9 <sup>d</sup>	31,92±4,5 <sup>b</sup>
%15 Tam kabak tozu ilaveli	530,7±22,1 <sup>a</sup>	1375,1±65,1 <sup>a</sup>	378,49±17,4 <sup>a</sup>	98,33±6,9 <sup>a</sup>
%30 Tam kabak tozu ilaveli	778,4±32,4 <sup>c</sup>	2126,7±44,2 <sup>c</sup>	308,33±16,5 <sup>c</sup>	47,05±3,9 <sup>c</sup>
%45 Tam kabak tozu ilaveli	860,4±38,2 <sup>d</sup>	2428,9±39,8 <sup>d</sup>	318,15±22,7 <sup>b</sup>	41,30±4,7 <sup>d</sup>

Tablo 3 TKT ilavesinin bisküvi örneklerinin kalınlık, hacim, renk, pH, kül ve nem üzerine etkisi

Bisküvi tipi	Kalınlık (mm)	Hacim (ml)	Renk			pH	Kül Miktarı (%)	Nem Miktarı (%)
			L*	a*	b*			
Kontrol	15,7±1,2 <sup>b</sup>	35,1±0,5 <sup>b</sup>	71,2±1,2 <sup>b</sup>	3,8±1,1 <sup>a</sup>	31,1±3,7 <sup>a</sup>	9,2±0,1 <sup>a</sup>	0,46±0,040 <sup>a</sup>	5,99±0,18 <sup>a</sup>
%15	13,4±1,31 <sup>a,b</sup>	37,0±1,0 <sup>b</sup>	51,6±2,3 <sup>a</sup>	12,4±2,4 <sup>b</sup>	31,4±3,1 <sup>a</sup>	7,2±0,4 <sup>a,b</sup>	0,57±0,01 <sup>b</sup>	6,10±0,04 <sup>a</sup>
%30	11,7±1,02 <sup>a</sup>	29,2±1,2 <sup>a</sup>	47,5±2,1 <sup>a</sup>	12,6±2,3 <sup>b</sup>	29,6±2,4 <sup>a</sup>	7,3±0,6 <sup>a</sup>	1,12±0,06 <sup>c</sup>	6,99±0,08 <sup>b</sup>
%45	11,8±1,12 <sup>a</sup>	27,1±1,4 <sup>a</sup>	51,3±1,9 <sup>a</sup>	11,1±1,8 <sup>b</sup>	30,3±2,1 <sup>a</sup>	7,1±0,2 <sup>b</sup>	1,55±0,03 <sup>d</sup>	9,49±0,06 <sup>c</sup>



Şekil 1 Farklı oranlarda ilave edilen TKT'nin bisküvi örneklerinin görünüşü üzerine etkisi (A. %0 TKT ilaveli; B. %15 TKT ilaveli; C.%30 TKT ilaveli; D.%45 TKT ilaveli)

### Bisküvi Özellikleri

Bisküvilerde kalınlık, hacim, renk, pH, nem ve kül miktarları Tablo 3' de gösterilmiştir. Bisküvilerde yapılan nem analizi sonucunda TKT ilave edilmemiş kontrol örneklerinde %5,99±0,18 (yaş ağırlık bazında) değeri tespit edilmiştir ve TKT ilavesi oranı arttıkça nem değerinde de önemli bir artış gözlenmiştir (P<0,05). Özkaya ve ark. (1984)'nın bisküvi üzerine yaptıkları çalışmada bisküvi çeşitlerinin nem oranlarının %2,1 ile %7,7 arasında değiştiğini ve ortalama nem oranının %4,3 olduğunu bildirmişlerdir. Farklı lif kaynaklarından elde edilen liflerin bisküvilerin nem değerine üzerine etkileri incelendiğinde ise %3,89 ile 7,17 arasında sonuçlara

ulaşıldığı görülmüştür ve lif ilavesinin üründeki nem oranını arttırdığını belirtmişlerdir (Levent, 2005; Mis ve ark., 2012).

Bisküvilerin kül değerleri farklı oranlarda ilave edilen TKT'ye göre incelendiği zaman en yüksek kül içeriğine %45 TKT ilavesi olan bisküvi sahip olmuştur. Sırasıyla %30, %15 ve kontrol bisküvisi takip etmektedir ve TKT ilavesi ile kül değerindeki artış istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (P<0,05). Kül değeri Özkaya ve ark. (1984) yaptıkları çalışmada, %0,40 ile %1,54 arasında değiştiğini ve ortalama kül değerinin %0,74 olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan bir diğer çalışmada ise kullanılan

farklı lif kaynaklarının ilave edilme oranının artırılması ile son ürün olan bisküvide kül değerinin arttığı tespit edilmiştir (Levent, 2005). Bu çalışmada kullanılan kabak tozunun kül değeri dikkate alınacak olursa üründeki kül değerinde artış olması da beklenmektedir.

pH değerleri incelendiğinde en yüksek değer kontrol bisküvide 9,21, en düşük pH değeri 7,13 %45 TKT ilavesi olan bisküvi olarak belirlenmiş ve TKT ilavesindeki artış pH değerinde azalmaya neden olmuş ve istatistiksel açıdan önemli olduğu görülmüştür ( $P<0,05$ ).

Farklı oranlarda kabak tozu ilavesi ile bisküvilerdeki renk değerleri ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) Tablo 3’de verilmiştir.  $L^*$  ve  $a^*$  değerinde TKT ilave edilmiş bisküvilerde kontrol bisküvisine göre farklı sonuçlar elde edilirken, TKT ilaveli örneklerde kendi içinde TKT oranı artmasıyla birlikte istatistiksel bir değişim gözlenmemiştir.  $b^*$  değerinde ise hem TKT ilavesi ile hemde TKT’li örnekler içinde önemli bir değişim gözlenmemiştir ( $P\geq 0,05$ ). Renk değerleri yanı sıra farklı oranlarda kullanılan TKT’nin renk üzerine görsel etkisi Şekil 1’de verilmiştir. TKT ilave oranı arttıkça elde edilen bisküvilerde daha koyu renkte ve kırmızı tonu artan bir bisküvi elde edilmektedir. Farklı liflerin ve keçiyoynuzu tozunun kullanıldığı çalışmalarda ise farklı oranlarda ilave edilen liflerin ve tozun  $L^*$  değerinde azalmaya,  $a^*$  değerinde ise artışa neden olduğu kaydedilmiştir. Bu çalışma ile paralel sonuçlar gösteren elma ve buğday kepeğinin aksine limon lifi ve buğday kepeğinde  $L^*$  değerinde artışa neden olmuştur (Levent, 2005; Aydın, 2012).

Hacim değerlerine bakıldığında ise kabak tozu ilaveli bisküvilerdeki hacim kontrol bisküvisine oranla %22,79 oranında azalma saptanmıştır (Tablo 3). TKT’deki oransal artış hacim değerlerini düşürmüş ve istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Kalınlık değerinde TKT ilavesinin kontrol bisküviye oranla %25,47’lik bir azalma olduğu görülmüştür. %15-30-45 oranında TKT ilavesinin kalınlık üzerine etkisi istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde önemli olduğu görülmüştür ( $P<0,05$ ). Hacim ve kalınlıktaki bu azalma TKT’nin lifli yapısından dolayı olduğu ve buğday unu miktarının azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu bilgiler ışığında TKT

ilavesinin bisküvilerdeki kalınlık üzerine negatif bir etkisi olduğu söylenebilmektedir. Yapılan çalışmalarda (Özkaya ve Demir, 2000; Levent, 2005), farklı oranda buğday kepeği, limon lifi ve elma lifi ilave edilmiş bisküvi örneklerindeki kalınlıkları 10,6-12,1 mm olarak ölçülmüş ve bisküvi hamuruna ilave edilen lif oranı arttıkça kalınlıkta azalma gözlenmiştir. Literatür ile benzerlik gösteren sonuçlara ulaşarak TKT’nin etkisinin de diğer liflere benzediği ve kabak tozunun lif kaynağı olarak da kullanılabilceği sonucuna varılabilmektedir. Kabak çekirdeği üretimi için yetiştirilen kabakların endüstriyel olarak değerlendirilmediği göz önüne alınırsa bisküvilerin lif içeriğini arttırmada kullanılmış olması bu kabakların sanayide hammadde olarak değerlendirileceği gerçeğini ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra lif içeriği artırılan bisküviler besleyici özelliği açısından değer kazanmış olup tüketici algısı bakımından daha değerli fonksiyonel bir ürün haline gelmektedir.

#### Bisküvinin Tekstür Özellikleri

TKT ilaveli bisküvi örneklerinde Tablo 4’de gösterilen sertlik, gevreklik ve tokluk özellikleri incelenmiştir. Bisküvinin deformasyona karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanan sertlik ve dayanıklılık gibi tekstürel özellikler fırın ürünlerinde oldukça önemlidir (Ahlborn ve ark., 2005). Analiz sonuçlarına göre kontrol bisküvisinde en yüksek sertlik değeri elde edilmiştir ve TKT ilavesi arttıkça bisküvilerde ki sertlik değerinde önemli bir düşüş gözlenmiştir ( $P<0,05$ ). Bu düşüş ilave edilen TKT’nin lifli yapısından dolayı bisküvi yapısında yarattığı etkiden kaynaklanmıştır. Sertliği azalmış bisküvi elde edilmiştir. Gevreklik değerlerinde bakıldığı zaman en yüksek %45 TKT ilaveli bisküvide, en düşük ise %TKT ilaveli bisküvi sahip olmuştur. TKT ilavesi arttıkça gevreklik/esneklik değerinde artış gözlenirse de istatistiksel açıdan farklılık yoktur ( $P\geq 0,05$ ). Tokluk analizinde de sertlikle benzer bir durum gözlenerek kontrol bisküvisi en yüksek değere, %45 TKT ilavesi olan bisküvi en düşük değere sahip olmuştur ve TKT ilavesinin tokluk değerinde önemli bir azalmaya neden olduğu gözlenmektedir ( $P<0,05$ ).

Tablo 4 TKT ilavesinin bisküvilerin tekstür değerleri üzerine etkisi

Bisküvi Tipi	Sertlik(g) (Hardness)	Gevreklik/Esneklik (mm) (Brittleness/Flexibility)	Tokluk(g/mm) (Toughness)
Kontrol	9049,1±445,5 <sup>d</sup>	1,9±0,1 <sup>a</sup>	4729,8±214,1 <sup>c</sup>
%15 Tam kabak tozu İlaveli	5274,7±507,5 <sup>c</sup>	1,6±0,5 <sup>a</sup>	3386,7±711,5 <sup>b,c</sup>
%30 Tam kabak tozu İlaveli	3712,3±148,5 <sup>b</sup>	1,8±0,3 <sup>a</sup>	2034,5±231,7 <sup>a,b</sup>
%45 Tam kabak tozu İlaveli	1599,5±258,3 <sup>a</sup>	2,3±0,3 <sup>a</sup>	686,1±15,5 <sup>a</sup>

Tablo 5 TKT ilaveli bisküvilerde duyu analizi değerlendirilmeleri

Test kriterleri	Kontrol	%15	%30	%45
Kabuk Rengi	6,0±1,7 <sup>a</sup>	6,6±1,3 <sup>a</sup>	6,6±0,9 <sup>a</sup>	7,6±1,8 <sup>a</sup>
İç Renk	6,3±1,5 <sup>a</sup>	6,8±1,5 <sup>a</sup>	6,8±0,9 <sup>a</sup>	7,2±1,2 <sup>a</sup>
Gözenek Homojenliği ve Büyüklüğü	7,2±1,3 <sup>a</sup>	7,2±1,8 <sup>a</sup>	7,0±1,3 <sup>a</sup>	7,1±0,9 <sup>a</sup>
Koku	6,1±1,1 <sup>a</sup>	7,0±0,7 <sup>a</sup>	7,3±1,3 <sup>a</sup>	7,1±1,2 <sup>a</sup>
Tat	6,0±1,3 <sup>a</sup>	6,5±1,9 <sup>a</sup>	7,1±1,2 <sup>a</sup>	7,7±2,0 <sup>a</sup>
Yumuşaklık	5,7±1,6 <sup>a</sup>	6,7±1,1 <sup>a</sup>	6,1±1,8 <sup>a</sup>	7,2±1,6 <sup>a</sup>
Ağızdaki Dağılışı	5,8±1,8 <sup>a</sup>	7,1±1,2 <sup>a</sup>	6,3±1,3 <sup>a</sup>	6,6±1,7 <sup>a</sup>
Ağızda Yağlılık Hissi	5,8±2,2 <sup>a</sup>	6,3±2,0 <sup>a</sup>	6,5±2,0 <sup>a</sup>	6,7±2,5 <sup>a</sup>

Uysal'ın (2005) farklı lif kaynaklarının bisküvi üzerine etkisini değerlendirdiği çalışmada ilave edilen elma lifinin ve buğday kepeğinin bisküvinin sertlik değerinde azalmaya neden olduğunu ifade etmiştir. Buna ilaveten buğday kepeğinin farklı kalınlıklarda öğütülüp bisküviye ilave edilmesi üzerine yapılan çalışmada ilave edilen kepeğin, sertliği azaltma yönünde etki gösterdiği saptanmıştır (Sozer ve ark., 2014). TKT'nin bisküvi üretiminde kullanılması sektör açısından incelenecek olursa piyasadaki rekabet ortamında rakiplerden farklı olarak doğal liflerle zenginleştirilmiş ürünün fonksiyonel özelliği sayesinde dikkat çekme ihtimali bulunacaktır. Bununla beraber kabak çekirdeği üretiminden sonra kullanılmayan kabaklardan üretilen tozun da ekonomik bir değeri olacaktır.

#### Duyusal Analiz

Duyusal analiz sonucunda bisküvilerin aldıkları ortalama puanlar Tablo 5'de gösterilmiştir. Bisküvi örneklerinin duyusal analizinde 9 tam puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirme sonunda yöneltilen sorulardan kabuk rengi beğenisi, TKT ilavesi arttıkça artmış ve %45 TKT ilaveli bisküvi en yüksek değere sahip olmuştur. Bisküvinin iç rengi TKT ilavesinin artmasıyla panelistlerin beğenisini kazanmış ve bu artış puanlara yansımıştır. En yüksek beğeni alan iç renge sahip %45 TKT ilaveli bisküvi, en düşük beğeni değeri ise kontrol bisküvisinde saptanmıştır. Gözenek homojenliği ve büyüklüğü tam kabak tozu ilavesi arttıkça elde edilen puanlar birbirine yakınlık göstermektedir. Bisküvide koku değerlendirildiğinde ise panelistlerin beğenisini %30 TKT ilavesi olan bisküvi en yüksek puanı elde etmiştir. Buna karşın en düşük puanı kontrol bisküvisinde belirlenmiştir. Bisküvilerde tat analizi yapılmıştır ve TKT ilavesi arttıkça artış gösteren bir durum gözlenmiştir. En yüksek puan alan ve beğenilen bisküvi %45 TKT ilavesi olan bisküvi olmuştur. Bisküvilerdeki yumuşaklık değeri TKT ilavesiyle artış göstermiştir ve %45 TKT ilaveli bisküvi en çok beğenilmiştir. Bisküvinin ağızdaki dağılışı %15 TKT'nin ilavesine kadar yüksek puan alıp beğeni kazanmış, %15'ten %45 TKT oranına kadar azalma sergilemiştir. Ağızdaki dağılışı hissinde kontrol bisküvisi en düşük puan almıştır ve bu bisküvide TKT ilavesi olmadığından sert bir yapı elde edilmiştir ve bunun sonucunda ağızda dağılışında TKT ilavesi olan bisküviler kadar yüksek puan alamamıştır. Ağızdaki yağlılık en az kontrol bisküvisinde hissedilmiştir ve TKT ilavesi arttıkça puanlarda artış gözlenmiş ve panelistlerin beğenisi de buna bağlı olarak artış göstermiştir. Genel değerlendirme yapıldığında en beğenilen %45 TKT ilaveli bisküvi olduğu görülmektedir.

#### Sonuç

Kabak sebzesinden elde edilen TKT'den farklı formülasyonlarda buğday unu ile yer değiştirme metodu ile bisküvi yapımı gerçekleştirilmiştir. Bisküvide kalınlık, hacim, renk, pH, küll ve nem analizleri yapılmıştır. Bulunan sonuçlar değerlendirilip, literatürdeki bisküvi üzerine yapılan çalışmalar ile karşılaştırılmıştır ve istatistiksel açıdan TKT ilavesinin önemli değişikliklere neden olduğu görülmüştür. Bisküvi hamuru ve bisküvide

tekstür özelliklerine bakılmıştır. Bulunan sonuçlar hem TKT ilavesinin etkisinden dolayı değerler birbiri arasında hem de tekstür özellikleri üzerine yapılan çalışmalarda bulunan sonuçlar ile karşılaştırılmış TKT ilavesinin yapı üzerine önemli değişikliklere neden olduğu gözlenmiştir. TKT ilavesi ile hamur hazırlanması ile hamurda kontrol bisküvi hamuruna göre sertlik, kayma, yapışkanlık ve bağluluk değerlerinde artış gözlenmiştir. TKT ilavesi ile elde edilen bisküvide sertlik ve tokluk değerlerinde kontrol bisküvi değerlerine göre azalma görülürken gevreklikte artış gözlenmiştir. Buna ilaveten bisküvilerde küll ve nem değerlerinde artış kaydedilirken hacim, kalınlık ve pH değerlerinde kontrol bisküviye göre azalma gözlenmiştir. Renk değerleri incelendiğinde L\* değeri azalırken a\* değerinde artış gözlenmiştir. Duyusal analiz sonuçları değerlendirildiğinde en beğenilen bisküvi çeşidinin %45 TKT ilaveli bisküvi olduğu görülmüştür ve bu sonuçlara göre üretilecek olan bisküvinin tüketiciden olumlu tepki alacağı düşünülmektedir. Fonksiyonel ürün olarak adlandırılması olanağı ile de ekonomik açıdan önem arz etmektedir. Buna ilaveten atık olarak görülen ve bir kullanım alanı olmayan kabak çekirdeği üretimi için yetiştirilen kabaklardan TKT üretilerek bisküvi üretimine entegre edilmesi TKT'nin sağlık açısından olumlu etkileri de göz önüne alındığında bu çalışmadaki sonuçlar gıda sanayi açısından yeni ürün geliştirme potansiyeli ortaya koymaktadır. Bisküvi endüstrisi açısından önem taşıyan sonuçlar içeren bu çalışma TKT'nin kullanıldığı başka ürünlerin de ortaya çıkması açısından da önem arz etmektedir.

#### Teşekkür

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

#### Kaynaklar

- Ahlborn GJ, Pike OA, Hendrix SB, Hess WM, Huber CS. 2005. Sensory, mechanical and microscopic evaluation of staling in low protein and gluten free breads. *Cereal Chem*, 82: 328-335.
- Ajila CM, Leelavathi K, Ra PrasadaRao UJS. 2008. Improvement of dietary fiber content and antioxidant properties in soft dough biscuits with the incorporation on mango peel powder. *J Cereal Sci*, 48: 319-326.
- Aksoy Z, Çağrı Ö, Köse E. 2012. Bisküvinin fonksiyonel bileşenlerce zenginleştirilmesi.  *Akademik Gıda*, 10(3): 70-78.
- Anonymous. 1998. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society. AOCs, Method AM 2-93. Champaign.
- Anonymous. 2000. Approved Methods of American Association of Cereal Chemists (AACC). Method 46-12. The Association: St. Paul, MN, USA.
- Anonymous. 2002. Standard Methods of International Association for Cereal Science and Technology (ICC). Method 104/1 Vienna, Austria.
- Aydın N. 2012. Keçiboynuzu Unu İlavesinin Bisküvinin Bazı Kalite Kriterlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Cemeroğlu BS. 2013. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Cilt1. Nobel Akademi. 728p.
- Demirkesen I, Mert B, Sumnu G, Sahin S. 2010. Rheological properties of gluten free bread formulations., *J Food Qual*, 96(2): 295-303.

- Doğan İS, Uğur T. 2004. Van ve çevresinde yetiştirilen bazı buğdayların bisküvilik kalitesi. *J Agric Sci*, 15(2): 139-148.
- Elgün A, Certel M, Zeki E, Kotancılar G. 2002. Tahıl ürünlerinde analitik kalite kontrolü ve laboratuvar uygulama klavuzu. Atatürk Üniversitesi Yayın No:867, Erzurum.
- Erukainure OL, Ebuehi OAT, Adeboyejo FO, Okafor EN, Muhammad A, Elemo GN. 2013. Fiber enriched biscuits enhances insulin secretion, modulates  $\beta$  cellfunction, improves insulin sensitivity, and attenuates hyperlipidemia in diabetics. *Pharm Nutr*, 1: 58-64.
- Howart NC, Saltzman E, Roberts SB. 2001. Dietary fiber and weight regulation. *Nutr Rev*, 59: 129-130
- Lee CH, Cho JK, Lee SJ, Koh W, Park W, Kim CH. 2002. Enhancing (Beta) carotene content in Asian noodles by adding pumpkin powder. *Cereal Chem*, 79(4): 593-595.
- Levent H. 2005. Farklı Kaynaklardan Elde Edilen Besinsel Liflerin Bisküvi Kalitesi Üzerine Etkilerin Karşılaştırılması. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Megap. 2013. Gıdalarda Ham Lif Tayini. Gıda Teknolojisi. Ankara.
- Mis A, Grundas S, Dziki D, Laskowski J. 2012. Use of farinograph measurements for predicting extensograph traits of bread dough enriched with carob fibre and oat wholemeal. *J Food Eng*, 108: 1-12.
- Özkaya B, Demir Z. 2000. Unların bisküvilik özelliklerine değişik kaynaklı bitkisel liflerin etkileri. *Unlu Mamüller Teknolojisi*, 81(1): 58-64.
- Özkaya H, Seçkin R, Ercan R. 1984. Bazı bisküvi çeşitlerinin kimyasal özellikleri ile mineral ve vitamin içerikleri üzerinde araştırmalar. *Gıda Dergisi*, 9(5): 245-251.
- Ponka R, Boubaa AA, Fokou E, Tambe ST, Beaucher E, Piot M, Leonil J, Gaucheron F. 2015. Protein mineral and amino acid content of some Cameroonian traditional dishes prepared from pumpkin (*Cucubita maxima* Duch.). *J Food Composition and Anal*, 43: 169-174.
- Resurreccion AVA. 2008. Consumer sensory testing for food product development. In: Brody, A.L., Lord, J.B. (Eds.), *Developing New Food Products for a Changing Marketplace*, second ed. CRC Press Taylor and Francis Group, Florida, pp. 5–25.
- Sakata T. 1995. A very low calorie conventional Japanese diet: Its implications for prevention of obesity. *Obes Res*, 3: 233-239
- Schneemann BO. 1999. Fiber, inulin and oligofruktöz: Similarities and differences. *J Nutr*, 29: 1424-1427
- Sozer N, Cicerelli L, Heiniö RL, Poutanen K. 2014. Effect of wheat bran addition on in vitro starch digestibility, physico mechanical and sensory properties of biscuits. *J Cereal Sci*, 60(1): 105-113.
- Tilman JS, Colm MOB, Denise MC, Anja D, Elke KA. 2003. Influence of gluten free flour mixes and fat powders on the quality of gluten free biscuits. *Euro Food Res and Technol*, 216(5): 369-376.
- Tseng CS, Lai HM. 2002. Physicochemical Properties of Wheat Flour Dough Modified by Microbial Transglutaminase. *J Food Sci*, 67(2): 750-755.