

## Farklı Gamlar İçeren Mısır Unlu ve Fırınlanmış Mısır Unlu Tarhanaların Viskozitelerinin Kıyaslanması

Münir ANIL<sup>1</sup>, Yusuf DURMUŞ<sup>2\*</sup>, Zekai TARAKÇI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, 19 Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

<sup>2</sup>Gıda Mühendisliği Bölümü, Ziraat Fakültesi, Ordu Üniversitesi, Ordu, Türkiye

### Özet

Bu çalışmada çölyak hastalarının tüketimine uygun olmak üzere buğday unu yerine gluten içermeyen mısır unlu tarhana üretilmiş ve hidrokolloid kullanımı ile bazı fizikokimyasal özelliklerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada mısır unu (FZ) ve fırınlanmış mısır unu (FI) kullanılmış ve guar gam (GG), ksantan gam (KA) ve keçiboynuzu gamı (KB) olmak üzere 3 çeşit hidrokolloid %0.0, %0.5 ve %1.0 oranlarında ilave edilmiştir. Viskozite ölçümleri vibro viskozimetre ile 30°C, 45°C ve 60°C sıcaklıklarında yapılmıştır. FI tarhana örneklerindeki viskozite değerleri 30°C, 45°C ve 60°C sıcaklıklarında sırasıyla 5.53, 4.12 ve 2.74 cP olarak belirlenirken FZ örneklerinde sırasıyla 159.73, 123.45 ve 80.86 cP olduğu görülmüştür. FZ içeren tarhana örneklerinde artan gam oranlarına bağlı olarak viskozite artışı gözlenmiş ve GG'nin viskozite artışında çok etkili olduğu görülmüştür. GG, KA ve KB içeren örneklerdeki viskozite değerleri ortalama olarak sırasıyla 67.54, 62.82 ve 57.85 cP ölçülmüştür. Bu çalışma farklı sıcaklıklarda ölçümleri yapılan mısır unlu ve fırınlanmış mısır unlu tarhana örneklerinde gam ilavesi ile birlikte meydana gelen viskozite değişimlerinin belirlenmesi bakımından önem içermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Tarhana, Mısır unu, Hidrokolloid, Viskozite

### Viscosity Comparison of Corn Flour and Kiln-Dried Corn Flour Tarhana Substituted with Different Gums

#### Abstract

In this study gluten-free tarhana suitable for celiac disease patients was produced with corn flour instead of wheat flour and improved some physicochemical defects of tarhana by supplementing hydrocolloids. Corn flour (FZ), kiln-dried corn flour (FI) and three hydrocolloids as guar gum (GG), xanthan gum (KA) and locust bean gum (KB) were used in the ratios of 0.0%, 0.5% and 1.0%. Viscosity measurements were carried out at the temperatures 30°C, 45°C and 60°C. The viscosity values of FI tarhana samples at 30°C, 45°C and 60°C were as 5.53, 4.12 and 2.74 cP, respectively while 159.73, 123.45 ve 80.86 cP for FZ samples. A viscosity increment was observed on FZ samples depending on the increasing levels of gums and GG was the favorable effect on the increment. The average viscosity values for GG, KA ve KB were determined as 67.54, 62.82 ve 57.85 cP, respectively. This research is considerable in account of alteration on viscosity in gum substituted tarhana produced with corn flour and kiln-dried corn flour.

**Keywords:** Tarhana, Corn flour, Hydrocolloid, Viscosity

\*yusuf\_bm@hotmail.com

## 1. GİRİŞ

Tarhana, buğday unu, kırmısı, irmik veya bunların karışımına yoğurt, biber, tuz, soğan, domates ile tat ve koku verici maddelerin eklenmesi, yoğurulması ve laktik asit fermantasyonuna uğratılması ile elde edilen önemli bir gıda ürünüdür. Fermantasyondan sonra kurutulan tarhananın raf ömrü oldukça uzundur. Yörelere göre içeriği değişen tarhananın üretim yöntemlerinde de önemli farklılıklar bulunmaktadır (Türker 1991). Tarhana üretiminde buğday unu, yoğurt, maya, sebze ve baharatların karıştırılıp yoğurulması sonrası fermantasyon işlemi yapılmakta, ardından kurutma ve öğütme işlemlerine geçilmektedir (Şengün et al 2009). Tarhana hamurunda çoğunlukla *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* yoğurt bakterileri ve ekmek mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) bulunmakta ve fermantasyondan sorumlu olmaktadır (Bozkurt & Gürbüz 2008). Tarhana; süt ve tahıl ürünleri, mineraller, organik asitler, sebzeler, serbest amino asitler ve B vitamini içerdiğinden oldukça sağlıklı bir gıda ürünü olduğu söylenebilir (Dağlıoğlu 2000). Fermantasyon süresince karbonhidrat, protein ve yağların kısmi parçalanmaları söz konusu olduğu için tarhananın sindirilebilirliği yüksek olmaktadır (Türker & Elgün 1995). Fermantasyonla tarhanaya özgü ekşi ve asidik aroma oluşumu gelişmektedir (Özdemir et al 2007). Ayrıca fermantasyon ile pH'nın 3.8-4.2 gibi düşük değerlere düşmesi ve kurutma ile nem içeriğinin %6-9 olması mikrobiyal açıdan güvenli olmasına neden olmaktadır. Nem çekmeyen özelliği ile tarhana 2-3 yıl kadar bozulmadan korunabilmektedir (Wang & Hesseltine 1981). Tarhana çorbası üretiminde katı materyal oranı, tarhana tozunun partikül büyüklüğü, pişirme sıcaklığı ve süresi gibi etmenler kıvamın belirlenmesinde önem arz etmektedir (İbanoğlu et al 1995). Mısır unlu tarhananın duyuşal özellikler açısından kabul edilebilir olduğu ancak kıvamın yetersiz olduğu bildirilmiştir (Tarakçı et al 2004). Hidrokolloidlerin kıvam verme, suda çözünürlük artışı sağlama ve bazı çeşitler için de jel oluşturma gibi özellikleri bulunmaktadır. Birçok hidrokolloid çeşidinin benzersiz tekstürel, yapısal ve fonksiyonel karakteristiklere sahip olmasının yanı sıra emülsiyon, süspansiyon ve köpük stabilizasyonu sağlanması ile gıdalarda kalınlaştırıcı etki oluşturma amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Bütün etkili stabilizatörler ve kalınlaştırıcılar hidrofilik olmakla birlikte çözeltilerde kolloidal olarak bulunmaktadırlar. Emülsiyon ve köpük stabilizasyonu, tekstürün geliştirilmesi, kristalizasyonun önlenmesi (şeker ve buz) ve aromatik bileşiklerin enkapsülasyonu

hidrokolloidlerin bazı fonksiyonları arasında gösterilebilir (Klose & Glicksman 1972). İstenilen etkinin gözlenebilmesi için hidrokolloidlerin %2 ve daha az konsantrasyonlarda kullanımı yeterli olmaktadır. Birçok uygulamada hidrokolloidlerin verimliliği temel olarak viskoziteyi artırma derecesiyle ilişkili olmaktadır (Fennema 1985). İşlenmiş birçok gıda ürününün yapısı ve stabilizasyonu protein-polisakkarit interaksiyonuna bağlıdır. Gıda proteinlerinin çözünübilirlik, jel oluşturma kabiliyeti, emülsifikasyon ve köpük oluşturma özellikleri ile yüzey aktiflik derecesi polisakkaritlerle olan etkileşimlerine bağlıdır (Tolstoguzov 1998).

Gluten suda düşük çözünübilirlik özelliği bulunmakla birlikte gliadinler ve gluteninlerden oluşmuştur. Viskoelastik yapısı olan hamurun fermantasyon boyunca gaz tutma yeteneği yapısında bulunan gluten proteinlerinden kaynaklanmaktadır (Fennema 1985). Doğal olarak gluten ihtiva eden gıdalar önemli bir kaynak oluştururken düşük proteinli gıdalarda gıda katkı maddesi olarak da kullanılabilir (Hill et al 1995). Diğer yandan çölyak hastalarına olan etkilerinden dolayı gluten içermeyen gıdalar son zamanlarda yaygın olarak tercih edilmektedir. Bu hastalıkta; ince bağırsak gluten nedeniyle zarar görerek villuslar düzleşmekte, iltihap oluşmakta buna bağlı olarak da besinlerin emilememesi söz konusu olmaktadır. Bu hastalar glutende bulunan spesifik bir amino asit dizilişini tolere edememeleri nedeniyle bu proteini içeren buğday, tritikale, çavdar ve arpa ürünlerini tüketememektedirler (Bilgiçli 2009). Glutenin bu hastalarca tüketilmesi ince bağırsakta olumsuz etkilere neden olmakta ancak glutenin diyetten çıkarılması ile villuslar önceki durumlarına dönebilmektedir. Bu nedenle çölyak hastalarında gluten tüketimi ile sonuçlanabilecek şişkinlik, ishal, büyüme geriliği, karın ağrıları ve emilim bozuklukları gibi rahatsızlıkların önlenmesi için diyetlere sıkı sıkaya bağlı kalınmalıdır (Lee & Newman 2003). Son araştırmalarda gluten içermeyen unlar, gamlar, nişastalar ve süt ürünlerinin erişte, kek, makarna, ekmek ve kurabiye gibi ürünlerde yapı gelişimi, kabul edilebilirlik, ağız hissi ve raf ömrü artışında kullanılabileceği belirtilmiştir (Bilgiçli 2009).

Bu çalışmada buğday unu yerine mısır unu ve fırınlanmış mısır unu kullanarak üretilen glutensiz tarhanalarda gam kullanımının viskozite üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Tarhana örneklerinin hazırlanmasında domates salçası (Tat, %30 kurumadde), kırmızı toz biber, nane, tuz, yaş maya (Pakmaya, %30 kurumadde, *Saccharomyces cerevisiae*) ve Ordu halk pazarından temin edilen mısır unu ve fırınlanmış mısır unu, köy yoğurdu ve kuru soğan kullanılmıştır. Nane mutfak robotu ile öğütülerek toz haline getirilmiştir. Üretimde kullanılan guar (pH 6.32) ve ksantan (pH 7.16) gamları Biokim Özsezen Kimya Sanayi ve Tic. Ltd. Şti.'den (İstanbul); keçiboynuzu (pH 5.96) gamı ise Incom A.Ş.'den (Mersin) temin edilmiştir. Üretici firmaların verdiği bilgiye göre guar gamı %0.65 kül, %4.37 protein, pH 6.32'ya sahiptir. Ksantan gamı ise %9.1 kül, %0.57 azot ve pH 7.16'ya sahipken, keçiboynuzu gamının pH'sı 5.96'dır. Mısır unu ve fırınlanmış mısır ununa ait özellikler Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Tarhana üretiminde kullanılan mısır unlarına ait analiz sonuçları

	KM (%)	Kül (%)*	Protein (%)*	Yağ (%)*
FZ	88.83	0.93	8.54	4.07
FI	89.16	1.19	8.57	3.90

FZ: Mısır unu, FI: Fırınlanmış mısır unu, KM: Kurumadde

\*Sonuçlar kurumadde üzerinden verilmiştir

#### 2.1.1. Tarhana Örneklerinin Hazırlanması

Tarhana örneklerinin hazırlanmasında kullanılan malzemeler ve miktarları Çizelge 2'de verilmiştir. Soğanlar yıkanıp temizlendikten sonra parçalanmış ve domates salçası, kırmızı toz biber, tuz ve nane ile karıştırılarak harç hazırlanmıştır. Hazırlanan harç 5 dk pişirildikten sonra 50 g içme suyu su ilavesi yapılmış ve 5 dk daha pişirilmiştir. Harç oda sıcaklığına soğutulduktan sonra un yoğurt ve yaş maya eklenmiş ve homojen karışım sağlanana kadar el ile yoğurulmuştur. Elde edilen hamurlar 30°C'da 48 saat fermantasyona bırakılmıştır. Fermantasyon sonunda hamurlar el ile 1-2 cm'lik küçük parçalar haline getirildikten sonra kurutma tepsilerine dizilmiş ve 50°C'da son nem içeriği %12 olana kadar fanlı etüvde (Nükleon, NST-120, Ankara) kurutulmuştur. Bu aşamadan sonra kuruyan tarhanalar öğütülmüş ve 0.5 mm gözenek çapına sahip elek ile elenmiş ve toz tarhanalar elde edilmiştir. Her tarhana örneği için 3 tekrür üretilmiştir.

**Çizelge 2.** Tarhana üretiminde kullanılan malzemeler ve kullanım oranları

Bileşenler	Oran (%)	Miktar (g)
Un	50	500
Yoğurt	25	250
Soğan	12	120
Domates salçası	6	60
Tuz	4	40
Yaş maya	1	10
Kırmızı toz biber	1	10
Toz nane	1	10
Hidrokolloid	0.0-0.5-1.0 (Una göre)	0.0-2.5-5.0

## 2.2. Yöntem

### 2.2.1. Viskozite ve İstatistiki Analiz

250 ml'lik bir behere 6 g tarhana örneği ve 90 ml distile su eklenmiştir. Oluşan çözelti 15 dk karıştırılarak pişirilmiştir ve nişasta jelatinize edilmiştir. Örnekler sıcak halde titreşimli viskozimetrenin (AND, SV-10, Tokyo, Japonya) örnek kabına aktararak sırasıyla 60°C, 45°C ve 30°C sıcaklık değerlerinde viskoziteler tespit edilmiştir.

İstatistiksel analizler Minitab istatistik programı kullanılarak yapılmıştır (Minitab 2013). Analiz sonuçları varyans analizi (Anova) ve Tukey çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir.

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Birçok gıdadaki viskozite oluşumundan genellikle nişasta sorumludur. Ham nişasta soğukta suyu absorbe edememekte ve bu durumda viskozite sıfıra yakın olmaktadır. Ancak nişasta granüllerinin yüksek sıcaklıklarda jelatinizasyona uğrayarak su absorbe etme yeteneği kazanmasıyla viskozitenin geliştiği belirtilmektedir (Erkan 2004; Yıldırım & Ercan 2004). Viskozite değerlerine ait sonuçlar Çizelge 3 ve Çizelge 4'de gösterilmiştir. FI içeren örneklerdeki ortalama viskozite değeri 4.13 cP olurken FZ örneklerinde 121.35 cP bulunmuştur. GG, KA ve KB içeren örneklerdeki viskozite değerleri ortalama olarak sırasıyla 67.54, 62.82 ve 57.85 cP ölçülmüştür ve GG ile KB arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Her iki un çeşidinde de gam kullanımı ile birlikte viskozite artışı gözlenmiştir. Gam oranlarındaki artışın

viskoziteyi olumlu etkilediği görülmüştür. %0.0, %0.5 ve %1.0 gam oranlarına göre ortalama viskozite değerleri sırasıyla 55.48, 62.56 ve 70.18 olarak hesaplanmış ve %0.0 ile %1.0 örnekleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ( $p < 0.05$ ). FI içeren unlarda gamlar arası farklar istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte ( $p > 0.05$ ) KA ile üretilen tarhanaların viskozitesi diğer gamlara göre bir miktar yüksektir.

**Çizelge 3.** Farklı un ve hidrokolloid çeşitlerinde viskozite (cP) değerlerine ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

Örnek	FI	FZ
<b>Kontrol</b>	2.59±0.23 <sup>a</sup>	108.36±10.41 <sup>b</sup>
<b>GG %0.5</b>	4.18±0.46 <sup>a</sup>	142.88±18.86 <sup>a</sup>
<b>GG %1.0</b>	5.50±0.87 <sup>a</sup>	141.74±14.26 <sup>a</sup>
<b>KA %0.5</b>	6.13±0.61 <sup>a</sup>	120.17±14.86 <sup>ab</sup>
<b>KA %1.0</b>	7.01±0.81 <sup>a</sup>	132.66±14.24 <sup>ab</sup>
<b>KB %0.5</b>	3.05±0.45 <sup>a</sup>	98.93±23.66 <sup>b</sup>
<b>KB %1.0</b>	3.53±0.59 <sup>a</sup>	130.64±15.79 <sup>ab</sup>
<b>Ortalama</b>	<b>4.13±0.25<sup>A</sup></b>	<b>121.35±4.69<sup>B</sup></b>

FZ = Mısır unu, FI = Fırınlanmış mısır unu, GG = Guar, KA = Ksantan, KB = Keçiboynuzu  
Aynı harfler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli değildir ( $p > 0.05$ ).

**Çizelge 4.** Farklı un, hidrokolloid ve sıcaklıklarda viskozite değerlerine ait çoklu karşılaştırma test sonuçları

Un Çeşidi	Örnek	30°C	45°C	60°C
<b>FI</b>	Kontrol	3.29±0.02 <sup>a</sup>	2.68±0.03 <sup>a</sup>	1.81±0.14 <sup>a</sup>
	GG	6.40±0.81 <sup>a</sup>	4.84±0.77 <sup>a</sup>	3.28±0.61 <sup>a</sup>
	KA	8.57±0.66 <sup>a</sup>	6.54±0.57 <sup>a</sup>	4.60±0.49 <sup>a</sup>
	KB	4.98±0.42 <sup>a</sup>	3.15±0.30 <sup>a</sup>	1.75±0.19 <sup>a</sup>
<b>FZ</b>	Kontrol	142.98±2.98 <sup>cd</sup>	109.48±2.07 <sup>def</sup>	72.63±1.61 <sup>g</sup>
	GG	187.60±15.80 <sup>b</sup>	146.00±12.20 <sup>cd</sup>	93.33±6.98 <sup>efg</sup>
	KA	168.30±13.50 <sup>bc</sup>	127.50±10.00 <sup>de</sup>	83.41±5.88 <sup>fg</sup>
	KB	148.30±26.70 <sup>bcd</sup>	117.80±22.40 <sup>def</sup>	78.20±15.20 <sup>fg</sup>

FZ = Mısır unu, FI = Fırınlanmış mısır unu, GG = Guar, KA = Ksantan, KB = Keçiboynuzu.  
Aynı harfler arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli değildir ( $p > 0.05$ ).

FZ örneklerinde gam kullanımının viskoziteyi artırdığı görülmekle birlikte GG gamının viskozite artışında çok etkili olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Bütün örneklerde sıcaklıkla viskozitenin ters orantılı olduğu gözlenmiştir ve viskozite değerleri 30°C,

45°C ve 60°C’de sırasıyla 82.60, 63.79 ve 41.80 cP olarak ölçülmüştür. Sıcaklığın 60°C’den 30°C’ye düşmesiyle viskozite yaklaşık 2 katına çıkmıştır. En düşük viskoziteye 60°C’de %0.5 KB içeren FI örneklerinde rastlanırken (1.75 cP) en yüksek viskozite 30°C’de %0.5 GG içeren FZ örneklerinde rastlanmıştır (187.60 cP).

#### 4. SONUÇ

Fırınlanmış mısır unu ısıtma işlem gördüğü için protein ve nişastanın parçalanması söz konusu olmakta ve bu bileşenlerin su tutma özellikleri büyük ölçüde kaybolmaktadır. Sıcaklık düşüşü ile birlikte viskozitelerde artış gözlenmiş ve gam ilavesi de viskozite değerlerinin artmasına neden olmuştur. Guar gam ile en iyi yüksek kıvamı ulaştırırken, KB’nin %0.5 oranında kullanılması viskozite açısından yetersiz görülmüştür. Bu çalışma mısır unlu ve fırınlanmış mısır unlu tarhana örneklerinde gam ilavesi ile birlikte meydana gelen viskozite değişimlerinin farklı sıcaklıklarda tayini bakımından önem içermektedir.

#### TEŞEKKÜR

Bu çalışma Ordu Üniversitesi’nce 2014 yılında TF-1414 No’lu BAP projesi olarak desteklenmiştir.

#### KAYNAKLAR

- Bilgiçli N (2009). Enrichment of gluten-free tarhana with buckwheat flour. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 60(4): 1–8
- Bozkurt O & Gürbüz O (2008). Comparison of lactic acid contents between dried and frozen tarhana. *Food Chemistry* 108(1): 198–204
- Dağlıoğlu O (2000). Tarhana as a traditional Turkish fermented cereal food. Its recipe, production and composition. *Food/Nahrung* 44(2): 85–88
- Erkan H (2004). Farklı tahıl unları kullanılarak üretilen tarhana örneklerinin kimyasal, fonksiyonel ve duyu özelliklerinin araştırılması. *Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara*
- Fennema O (1985). *Food Chemistry*. New York: Marcel Dekker. 2. Ed. pp. 801
- Hill I Horvath K & Fasano A (1995). Epidemiology of celiac disease. *American Journal of Gastroenterology* 90(1): 163–164
- İbanoğlu Ş Ainsworth P Wilson G & Hayes G D (1995). The effect of fermentation conditions on the nutrients and acceptability of tarhana. *Food Chemistry* 53(2): 143–147
- Klose R E & Glicksman M (1972). *Gums, in Handbook of Food Additives (T. E. Furia, ed.)*. CRC Press, Cleveland, OH 295-359

- Lee A & Newman J M (2003). Celiac diet: its impact on quality of life. *Journal of the American Dietetic Association* 103(11): 1533–1535
- Minitab, 2013. Inc: MINITAB (Statistical software). Release 17.1.0.
- Özdemir S Göçmen D & Yıldırım Kumral A (2007). A Traditional Turkish Fermented Cereal Food: Tarhana. *Food Reviews International* 23(2): 107–121
- Şengün İ Y Nielsen D S Karapınar M & Jakobsen M (2009). Identification of lactic acid bacteria isolated from Tarhana, a traditional Turkish fermented food. *International Journal of Food Microbiology* 135(2): 105–11
- Tarakçı Z Doğan İ S & Koca A F (2004). A traditional fermented Turkish soup tarhana formulated with corn flour and whey. *International Journal of Food Science and Technology* 39(4): 455–458
- Tolstoguzov V B (1998). Functional Properties of protein-polysaccharide mixtures. In S. E. Hill D A Ledward & J R Mitchell (Eds.) *Functional Properties of food macromolecules* (2nd ed.). Gaithersburg: Aspen Publishers Inc. 252-277
- Türker S (1991). Sağlam, pişirilmiş ve çimlendirilmiş çeşitli baklagil katkılarıyla, mayasız ve maya ilavesiyle fermente edilen tarhananın bazı fiziksel, kimyasal ve besinsel özellikleri üzerine bir araştırma. *Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum*
- Türker S & Elgün A (1995). Nutritional value of naturally or yeast fermented (*Sacharomyces cerevisiae*) tarhana supplemented with sound, cooked and germination dry legumes. *Journal of Agricultural Faculty of Selcuk University* 8: 32–45
- Wang H L & Hesseltine C W (1981). Use of Microbial Cultures: Legume and Cereal Products. *Food Technology* 35(1): 79–83
- Yıldırım Z & Ercan R (2004). Ekstrüzyon koşullarının farklı buğday unları kullanılarak üretilen tarhanaların çözünürlüğüne ve su absorpsiyonuna etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi* 10(4): 428–434