

FARKLI MİKTARLARDA ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ TOZU İLAVE EDİLMİŞ KAPLAMA HARÇLARININ REOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Özge Süfer^{*1}, Ece Çağdaş², Seher Kumcuoğlu¹, Alpaslan Turgut³

¹Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta

³Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, İzmir

Geliş tarihi / *Received*: 20.06.2012

Düzeltilerek Geliş tarihi / *Received in revised form*: 31.08.2012

Kabul tarihi / *Accepted*: 22.10.2012

Özet

Bu çalışmada, üzüm çekirdeği tozu ilavesi yapılmış kaplama harçlarının reolojik özellikleri incelenmiştir. Kaplama harçları; su, buğday unu, mısır unu, tuz, kabartma tozu ve hidroksipropilmetilselülozdan (HPMC) oluşan karışıma farklı oranlarda üzüm çekirdeği tozu ilavesi yapılarak üretilmiştir. Örneklerin görünür viskoziteleri sabit sıcaklıkta (15 °C) eşmerkezli silindirik tip viskozimetre ile belirlenmiştir. Kaplama harçlarının kıvam katsayıları ve akış davranış indeksleri Üssel Model ile hesaplanmıştır. Bütün örnekler Newton tipi olmayan pseudoplastik akış davranışı sergilemiş ve görünür viskozite değerleri artan kayma hızı ile azalmıştır. Örneklerin görünür viskozite değerleri, artan üzüm çekirdeği konsantrasyonu ile birlikte azalmıştır. Kaplama harçlarının akış davranış indeksi ve kıvam katsayısı değerleri sırasıyla 0.516-0.596 ve 8.994-14.722 Pa.s aralığında bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Üzüm çekirdeği tozu, kaplama harcı, reoloji, viskozite

THE RHEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF BATTERS ADDED WITH DIFFERENT GRAPE SEED POWDER CONCENTRATIONS

Abstract

In this study, the rheological characteristics of batters added with grape seed powder were determined. Batters were prepared with the incorporation of different grape seed powder concentrations into the mixture of water, wheat flour, corn flour, salt, leavening agent and hydroxypropylmethylcellulose (HPMC). The apparent viscosity of samples was measured at constant temperature (15 °C) with a concentric type viscometer. The consistency coefficient and flow behavior index of batters were calculated by utilizing the empirical power law model. All samples showed a non-Newtonian pseudoplastic behavior and apparent viscosity decreased with increasing shear rate. The apparent viscosity values of samples decreased with increasing grape seed powder concentration. The flow behavior index of samples was in the range of 0.516-0.596 while the consistency coefficient changed in the range of 8.994-14.722 Pa.s respectively.

Keywords: Grape seed powder, batter, rheology, viscosity

* Yazışmalardan sorumlu yazar / *Corresponding author*;

✉ ozgesufer@yahoo.com,

☎ (+90) 232 388 0110,

☎ (+90) 232 342 7592

GİRİŞ

Kızartılmış kaplamalı ürünlerin tüketimi dünya çapında oldukça yaygındır. Tavuk parçaları, mezgit balığı, kalamar ve bazı sebzeler en yaygın olarak kaplanan ürünlerdir. Kaplama harcı temel olarak un, su ve kabartma tozu içeren sıvı bir hamur olarak tanımlanabilir. Pratikte, gıdalara ve istenen özelliklere göre, sıvı hamur içerisindeki bileşenler daha da çeşitli olabilir (nişasta, tuz, baharat, gum, yumurta vb.) (1).

Buğday unu, kaplama hamurunda en yaygın olarak kullanılan un çeşididir (2). Bununla birlikte, pirinç unu, mısır unu, soya unu da kullanılabilir (3). Mısır unu, çoğunlukla doğal sarı rengi sağlamak ve de kaplanarak kızartılmış üründe çıtırılığı arttırmak için kullanılmaktadır, çünkü mısır unu kaplamada suyun tutulma oranını azaltmaktadır. Yüksek nişasta seviyesi, kaplama hamurunun su emme yeteneğini etkilediğinden, mısır unu ayrıca viskoziteyi kontrol etmek amacıyla da kaplama harcına ilave edilebilmektedir (4, 5).

Üzüm çekirdeği, yüksek fenolik içeriğe sahip bir üründür ve türe göre değişimle beraber % 5-8 oranında fenolik içeriğe sahiptir. Üzüm çekirdeği ekstraktları, erken yaşlanmayı ve bazı hastalıkları önleyebilen güçlü antioksidan aktiviteye sahip ürünler olarak düşünülmektedir. Üzüm çekirdeği tozunun gıdalarda yağ oksidasyonunu azaltmada yaygın bir şekilde kullanılabilme potansiyeli araştırılan bir konudur. Örneğin; dana, tavuk, balık ve domuz gibi çiğ etlerde üzüm çekirdeği tozunun birincil ve ikincil yağ oksidasyon ürünlerinin miktarını azaltmada etkili olduğu belirtilmiştir (6).

Gıdaların akış özelliklerinin belirlenmesinde pek çok yöntem kullanılmaktadır; örneğin lineer (doğrusal) model (Newton ve Bingham tipi akışkanlar için), üssel model (Ostwald-de-Waele ve Herschel-Bulkley) ve Casson modelleri (7). Üssel model, Newton tipi olmayan akış davranışına sahip gıdaların yer aldığı mühendislik uygulamalarında gıdanın akış özelliklerini tanımlamak için sıklıkla kullanılan bir modeldir. Ayrıca bu model, görünür viskozite üzerinde konsantrasyonun etkisini de açıklamaktadır (8, 9).

Kaplamanın kalitesinde, kaplama harcının viskozitesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, kaplama harcının kızartma sırasındaki

performansının belirlenmesinde viskozite en önemli faktördür (10). Kaplama harçlarının reolojik özelliklerini etkileyen faktörler; bileşim, bileşenlerin oranı, katı-su ilişkisi ve sıcaklıktır. Diğer önemli faktörler ise; kayma hızı ve süresi ile, kaplama harcının ısı ve kayma geçmiştir.

Son zamanlarda kaplanmış gıda ürünleri üzerinde yapılan çalışmalar çoğunlukla, kızartma sırasında emilen yağ miktarının azaltılmasına yöneliktir. Bu proses, metil selülozun (MC) ısı jelleşme özelliklerine dayalıdır. 5-25°C sıcaklık aralığında, MC içeren kaplama harçlarının akış özelliklerini konu alan önceki çalışmaların sonucu göstermektedir ki, metil selülozlu kaplama harçları sıcaklığa oldukça duyarlıdır ve fonksiyonel özelliklerinin gelişimi yüksek oranda sıcaklığa bağlıdır (11). Farklı oranlarda karıştırılmış bileşenlerin farklı kombinasyonlarını içeren kaplama harçlarının reolojik özelliklerini inceleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır (1, 12). Bu araştırmalar, bileşenlerin çeşidinin ve kombinasyonlarının kaplama harcı karışımının yalnızca kıvamını değil, ayrıca kızartılmış ürünün kritik kalite parametrelerini de etkilediğini göstermektedir.

Bu çalışmanın amaçları; (i) farklı oranlarda üzüm çekirdeği tozu içeren kaplama harçlarının reolojik özelliklerini belirlemek, (ii) üzüm çekirdeği tozunun, kaplama harcı reolojisine olan etkisini incelemek, (iii) elde edilen sonuçları, yapılmış olan diğer çalışmalarla kıyaslamak, olarak sıralanabilir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Kaplama harcının bileşenleri; buğday unu, mısır unu, tuz, kabartma tozu, hidroksipropilmetilselüloz (HPMC), ve üzüm çekirdeği tozudur. Su, harcı oluşturan bileşenlerin toplam ağırlığının 1.2 katı olacak şekilde formülasyona ilave edilmiştir. Reolojik ölçümü yapılacak kaplama harçlarının bileşimi Çizelge 1.'de verilmiştir. Üzüm çekirdeği tozu, Naturin Doğal Ürünler İlaç ve İlaç Hammaddeleri San. Tic. Ltd. Şti.'den (İzmir) temin edilmiştir. Tüm malzemeler belirlenen oranlarda ilave edildikten sonra, ev tipi karıştırıcı ile (Rowenta Type KA-40) 2 dakika çırpılmış, elde edilen harçlar buzdolabında +4°C'de ağızlı folyo kağıdı ile kapatılarak 30 dakika bekletilmiştir.

Çizelge 1. Kaplama Harçlarının Bileşimi
Table 1. Compounds of batters

	Buğday Unu (%) Wheat Flour (%)	Mısır Unu (%) Corn Flour (%)	Üzüm çekirdeği tozu (%) Grape Seed Powder (%)	Tuz (%) Salt (%)	HPMC (%) HPMC (%)	Kabartma tozu (%) Baking Powder (%)
Kontrol	48.78	48.78	0	0.97	0.97	0.48
1	48.29	48.29	0.99	0.96	0.96	0.48
2	47.82	47.82	1.96	0.95	0.95	0.47
3	46.45	46.45	4.76	0.92	0.92	0.46
4	45.16	45.16	7.4	0.90	0.90	0.45
5	44.34	44.34	9.09	0.88	0.88	0.44

Metot

Reolojik Ölçümler

Kaplama harçlarının reolojik özelliklerinin belirlenmesinde programlanabilir reometre (Brookfield DV-III Ultra, USA) kullanılmıştır. Örneklerin sıcaklığı, reometre ile bağlantısı bulunan su banyosu (Polyscience, digital temperature controller) ile sabit tutulmuştur. Kaplama harçları için, 0-115 rpm dönüş hızları ve %0-%100 tork aralığında, S-27 tip ölçüm ucu kullanılarak, 15°C'de ölçümler alınmıştır. Reolojik ölçüm sırasında, Reocalc yazılımı kullanılarak her dönüş hızı (rpm) için; kayma hızı (SR), kayma gerilimi (SS), tork (T) ve viskozite (μ) değerleri kaydedilmiştir. Her bir farklı örnek için ölçümler 3 paralel olarak yapılmıştır.

Örneklerin viskozite ve kayma gerilimi parametreleri, kayma hızının bir fonksiyonu olarak ölçülmüştür. Reocalc yazılımı kullanılarak, elde edilen verilerin Üssel model'e (denklem 1) uygunluk gösterdiği belirlenmiştir;

$$\tau = K \dot{\gamma}^{n-1} \quad (1)$$

τ , görünür viskozite (Pa.s); K, kıvam indeksi (Pa.sⁿ); $\dot{\gamma}$ kayma hızı (s⁻¹) ve n ise boyutsuz akış davranış indeksidir.

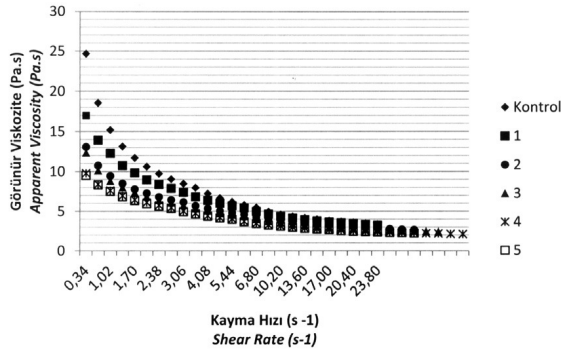
İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme ve non-lineer regresyon analizleri SPSS Version 18.0 kullanılarak yapılmıştır. R² (regresyon katsayısı) ve her bir katsayı için standart sapma değerleri, örnekler arasında ayırt edici istatistiksel kriterler olarak kabul edilmiştir. Bağımlı değişkenler üzerinde bağımsız değişkenlerin etkisi, genel lineer prosedür (GLM) ile tek yönlü ve çok yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak belirlenmiştir. Ortalama değerler arasındaki farkların tanımlanması için Duncan Testi uygulanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Kaplama harçlarının 15 °C'de görünür viskoziteleri ve kayma hızları arasındaki ilişki, Şekil 1.'de verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi, kontrol ve üzüm çekirdeğini içeren örneklerde, artan kayma hızıyla azalan viskozite değerleri pseudoplastik akış davranışını ortaya koymaktadır. Literatürde de kaplama harçları için benzer sonuçların elde edildiği görülmüştür. Örneğin; Xue ve Ngadi (5), değişik un kombinasyonları ile formüle ettikleri kaplama harçlarının reolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, tüm örneklerde viskozitenin, artan kayma hızıyla azaldığını, örneklerin kayma ile incelen bir akış davranışı gösterdiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Sanz, Salvador ve Fiszman (11), metilselüloz eklenmiş kaplama harçlarının özelliklerine konsantrasyonun etkisini araştırdıkları çalışmalarında, tüm sıcaklık aralıkları için, kaplama harçlarının viskozitesinin kayma hızı ile azaldığını ortaya koymuşlardır. Tüm bunlara ek olarak, görünür viskozite, örneklere eklenen üzüm çekirdeği miktarının bir fonksiyonudur. Görünür viskozite değerinin üzüm çekirdeği miktarı arttıkça, azaldığı görülmüştür. Bunun sebebinin, üzüm çekirdeğinin inert bir katı olması ve dolayısıyla, miktarının arttıkça eklenen un ve diğer bileşenlerin yüzdesinin azalması olduğu düşünülmektedir.

Örneklerdeki üzüm çekirdeği miktarı arttıkça, %100 tork değerine ulaşmak için gerekli olan kayma hızı değerinin de arttığı gözlenmiştir. En yüksek kayma hızında (39.1 s⁻¹), en düşük viskozite (2.109 Pa.s) 4 numaralı örnekte ölçülmüştür. Artan üzüm çekirdeği miktarının görünür viskozitenin düşmesine neden olduğu, %7.4 (4 numaralı örnek) değerinden sonra ise üzüm çekirdeği miktarının artmasının görünür viskozitenin düşüşü üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir.



Şekil 1. Kaplama harçlarının sabit sıcaklıkta (15 °C) kayma hızlarına karşılık görünür viskozite değerleri
Figure 1. Apparent viscosity values of batters versus shear rates at constant temperature (15 °C)

5 numaralı örnekte gözlenen anlamlı (%10 tork ve üstü) en düşük kayma hızında (1.02 s⁻¹), görünür viskozite değeri 5 numaralı örnek için, 9.53 Pa.s iken, 4 numaralı örnek için 9.78 Pa.s'dir. Tüm örnekler içinde belirlenen en yüksek görünür viskozite değeri kontrol örneğine ait olup, 0.34 s⁻¹ kayma hızında, 24.67 Pa.s'dir.

Örneklerin kıvam indeksleri (K) ve akış davranış indeksleri (n), denklem 1 kullanılarak hesaplanmıştır. Tüm örneklerin üssel modele uyan parametre ve katsayıları Çizelge 2.'de verilmiştir. Çizelge 2. 'de görüldüğü gibi, 15 °C'de en yüksek kıvam katsayısı değeri kontrol örneğinde (14.722 Pa.sⁿ), en düşük değeri ise 5 numaralı örnekte (8.999 Pa.sⁿ) belirlenmiştir. K değeri, üzüm çekirdeği miktarı arttıkça azalmaktadır. n değeri tüm örnekler için 1'den küçük olduğundan, kayma ile incelenen akış davranışını doğrulamaktadır.

Çizelge 2. Örneklere ait üssel model parametreleri
Table 2. Exponential model parameters of samples

Örnek Cinsi Sample Type	K	n	R ²
Kontrol	14.722	0.516	0.9955
1	13.465	0.547	0.9953
2	10.415	0.593	0.9964
3	9.7859	0.596	0.9964
4	9.1716	0.593	0.997
5	8.9994	0.596	0.996

Üzüm çekirdeği miktarının artması belirli bir noktaya kadar n değerini arttırmış, daha sonra ise önemli bir değişikliğe sebep olmamıştır. Korelasyon katsayısı (R²) değerinin 1'e yakın olması, elde

edilen deneysel verilerin modele uygunluğunu göstermektedir. Elde edilen yüksek korelasyon katsayıları, verilerin üssel modele ne kadar uygun olduğunu doğrulamaktadır. Varyans analizine göre K ve n değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir (P<0.01).

SONUÇ

Bu çalışmada, farklı konsantrasyonlarda üzüm çekirdeği tozu ilavesinin kaplama harçlarının sabit sıcaklıkta (15 °C) reolojik özellikleri üzerine olan etkisi incelenmiştir. Üzüm çekirdeği tozu ilavesi yapılmış olan kaplama harçlarının pseudo plastik akış davranışı gösterdiği belirlenmiştir. Üzüm çekirdeği miktarının artması, görünür viskozite ve kıvam indeksi değerlerinde azalmaya neden olmuştur. Belirli bir değerden sonra, üzüm çekirdeğinin kaplama harcındaki miktarının artmasının, akış davranış indeksinde önemli bir değişikliğe neden olmadığı belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Sanz T., Salvador A., Velez G., Munoz J., Fizzman S.M., 2005. Influence of ingredients on the thermo-rheological behaviour of batters containing methylcellulose. *Food Hydrocol*, 19: 869-877.
2. Loewe, R. 1993. Role of ingredients in batter systems. *Cereal Foods World*, 38: 673-677.
3. Robert, L. 1990. Ingredient selection for batter systems. In K. Karel & L. Robert (Eds.), *Batters and breadings in food processing* [Chapter 2]. St. Paul, MN 55121, USA: American Association of Cereal Chemists, Inc.
4. Roger, M. B. 1990. Functionality of corn in food coatings. In K. Karel & L. Robert (Eds.), *Batters and breadings in food processing* [Chapter 3]. St. Paul, MN 55121, USA: American Association of Cereal Chemists, Inc.
5. Xue J., Ngadi M., 2006. Rheological properties of batter systems formulated using different flour combinations. *J Food Eng*, 77: 334-341.

6. Çağdaş E., 2011. Tavuk Etlerinin Üzüm Çekirdeği Tozu Katkılı Kaplama Harcıyla Kaplanarak Pişirilmesi İşleminin Bazı Kalite Karakteristikleri ve Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İzmir, Türkiye, 103 s.
7. Marcotte, M.; Hoshahili, R.T.; Ramaswamy, H.S., 2001. Rheological properties of selected hydrocolloids as a function of concentration and temperature. *Food Res Int*, 34: 695-703.
8. Rao, M.A.; Kenny, J.F., 1975. Flow properties of selected food gums. *Can Inst Food Sci Technol J*, 8: 142-146.
9. Bozkurt, H., İçier, F., 2009. Rheological Characteristics of Quince Nectar During Ohmic Heating. *Int J Food Prop*, 12:4, 844-859.
10. Shih, F., Daigle, K., 1999. Oil uptake properties of fried batters from rice flour. *J Agric Food Chem*, 47: 1611-1615.
11. Sanz, T., Salvador, A., Fiszman, S. M., 2004. Innovative method for preparing a frozen, battered food without a prefrying step. *Food Hydrocol*, 18: 227-231.
12. Dogan, S. F., Sahin, S., Sumnu, G., 2005. Effects of soy and rice flour addition on batter rheology and quality of deep-fat fried chicken nuggets. *J Food Eng*, 71: 127-132.