

Özel Olarak Tasarlanmış Diskli Değirmenin Bulgurda Belirlenmiş Kalite Faktörleri Üzerindeki Etkileri

Ali Yıldırım^{1*}, Mustafa Bayram², Mehmet Durdu Öner²

¹ Gaziantep Üniversitesi, N.M.Yüksekokulu, Nizip, Gaziantep

² Gaziantep Üniversitesi, Müh. Fakültesi, Gıda Müh. Bölümü, Gaziantep

* ayildirim@gantep.edu.tr

Özet

Özel olarak tasarlanmış diskli değirmenin farklı disk aralıklarında (1.90, 1.60, 1.30, 1.20, 1.00, 0.80, 0.60, 0.50 ve 0.40 mm) elek analizi (g/g %), renk (L, a, b, YI), verim, kayıp, hektolitre, protein, kül ve nem miktarları gibi kalite faktörlerine olan etkisi araştırılmıştır. Öğütülen numuneler 3.50, 2.00, 1.00 ve 0.50 mm nolu elekler kullanılarak iri (+/3.50), pilavlık (3.50/2.00), orta (2.00/1.00), ince (1.00/0.50) ve kayıp (0.50/-) olmak üzere sınıflandırıldı. İri bulgurda, diskli değirmenin disk aralığı arttığında % fraksiyonunda arttığı belirlendi (P<0.05). Disk aralıklarının değişmesi bulgurda renk değerlerini (L, a, b, and YI) anlamlı bir şekilde etkilemektedir (P<0.05). Disk aralığı 0.40 mm'den 1.90 mm'ye arttırıldığında, verim %13.13'ten %96.17'ye artmıştır (P<0.05). En fazla kayıp (% 86.87) disk aralığı 0.40 mm'de elde edilmiştir. Parçacıklar ufaldıkça, farklı disk aralıklarında öğütülen bulgurdaki kül miktarını anlamlı olarak etkilemiştir (P<0.05). İri bulgurdaki en az % fraksiyon (% 1.29), en büyük disk aralığında (1.90 mm) elde edilmiştir. Anlamlı ölçüde pilavlık ve orta bulgur, bu değirmen elde edilmiştir (P<0.05). Helezonik olarak açılmış dişler, diskli değirmenin randımanını arttırmıştır. Disk aralıklarının azalması bulgurun parlaklığını ve sarılık indeksinin artmasına neden olmuştur. Öğütülen bulgurun kül, verim, hektolitre ve nem miktarı disk aralığı arttığında kaybın tersine artmaktadır. Özel olarak tasarlanmış diskli değirmenin bulgur üretiminde kullanılabileceği kararına varılmıştır.

Anahtar kelimeler : Bulgur, diskli değirmen, değirmencilik, öğütme

Giriş

Bulgur kuru veya ıslak olarak temizlenmiş pişirilmiş, kurutulmuş, kabuğundan soyulmuş ve sınıflandırılmış buğday ürünü olarak tanımlanır. Bulgur üretimi için Antep ve Karaman (Mut) metotları kullanılır. Her iki metot için ön temizleme, pişirme ve kurutma metotları aynı olmasına rağmen temperleme ve öğütme işlemleri farklıdır (1). Taneliler birçok değişik yolla kırılabilir, fakat bunlardan dört tanesi yaygın kullanılmakta ve sıkıştırma, vurma - çarpma, sürtünme, kesme olarak adlandırılır. Genellikle sert katıların kaba parçalarına

bölünmesinde sıkıştırma, kaba parçaların ya da daha yumuşak katıların orta veya daha küçük parçacıklara bölünmesinde vurma-çarpma, katıların çok küçük parçacıklara indirgenmesinde ise sürtünme işlemi uygulanmaktadır. Kesme işlemi, belirli şekil ve büyüklüğe indirgemedir (2). Bulgurla ilgili önceki çalışmalarda tüm araştırmacılar, öğütme aşamasının bulgur kalitesi üzerinde önemli ölçüde etkisinin olduğu noktasında birleşmişlerdir (1). Bu çalışmada; özel olarak tasarlanmış diskli değirmenin, bulgurda parçacık iriliği, renk, verim, kayıp, hektolitre, protein, kül ve nem gibi kalite faktörleri üzerindeki etkileri araştırıldı.

Materyal ve Yöntem

Piştirilmiş ve kurutulmuş *Triticum durum* (Zenit) buğdayı Gaziantep'te faaliyet gösteren Tiryaki Bulgur Fabrikasından sağlanmıştır. Piştirilmiş ve kurutulmuş olan buğday, dikey zımpara makinası (Güven Makine, Gaziantep) ile soyulmuştur. Bu öğütme sistemini çalıştıran 18kW ve 47.4 Amper'lik bir elektrikli motoru mevcuttur. Altaki disk, 18 kW'lık bir motor (970 rpm) kullanılarak 250 rpm hızla döndürülmüştür. 18 kW ve 47.4 Amper'lik sistemi çalıştıran motor üzerinde 380 volt sağlanmıştır. Öğütme sırasında, motoru elektrik arızalarından korumak için maximum amperin %80'i (37.9 Amper) oranına ayarlanmıştır. %80'lik çalışma oranına göre motor, 14.4 kW güç harcamıştır. Spiral olarak açılmış disk yivleri, dişe diş pozisyonunda çalıştırılmıştır. Diskli değirmenin disk aralıkları 1.90, 1.60, 1.30, 1.20, 1.00, 0.80, 0.60, 0.50 ve 0.40 mm olarak ayarlanmış ve toplam 9 değişik örnek alınmıştır. Daha sonra, alınan her numune için elek analizi (g/g, %, (3.50, 2.00, 1.00 ve 0.50 mm), nem miktarı (g/g, %, w.b.), kül miktarı (g/g, %, d.b.), renk değerleri (L, a, b ve YI), kayıp (g/g, %), verim (g/g, %) ve protein miktarı (g/g, %, d.b.) bulunmuştur (3).

Bulgular ve Tartışma

Elek analizi: Disk aralığının değişimi iri, pilavlık, orta ve kayıp üzerinde anlamlı etkisi olmuştur ($P<0.05$). Pilavlığın (3.50/2.00) kütlece yüzde miktarı iri (+/3.50), orta (2.00/1.00) ve ince (1.00/0.50) bulgurunkinden daha fazla çıkmıştır. Diskli değirmenle farklı boyutta bulgur elde etmek için her seferinde disk aralığının değiştirilmesi gerekmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı disk aralıklarında iri, pilavlık, orta, ince bulgur ve kayıp için % kütle (g/g) değerlerine Tek etkenli ANOVA ve çoklu sıralı testlerin uygulanması.

Aralık	İri bulgur	Pilavlık bulgur	Orta bulgur	İnce bulgur	Kayıp
0.40	0.00 a	0.05 a	11.48 a	1.60 a	86.87 a
0.50	0.00 a	12.11 b	59.26 b	0.96 b	27.67 b
0.60	0.00 a	18.95 c	56.06 c	5.57 c	19.42 c
0.80	0.00 a	31.61 d	52.25 d	0.54 d	15.60 d
1.00	0.05 b	57.48 e	28.93 e	2.13 e	11.41 e
1.20	0.14 c	66.24 f	23.43 f	1.20 f	8.99 f
1.30	0.20 d	75.74 g	15.47 g	0.86 g	7.73 g
1.60	0.98 e	87.55 h	6.95 h	0.69 h	4.04 h
1.90	1.29 f	86.58 i	7.38 i	0.71 i	3.83 i

Çizelge 2. Farklı disk aralıklarında parlaklık, kırmızılık, sarılık, sarılık indeksi, kül, verim, kayıp ve hektolitre değerlerine ANOVA ve çoklu sıralı testlerin uygulanması.

Aralık	L	a	b	YI	%kül	% verim	% kayıp	Hektolitre
0.40	57.58g	4.82 c	20.55h	69.85 i	1.24 b	13.13 a	86.87 i	81.68 a
0.50	59.27 i	4.70 b	20.99 i	69.27 g	1.26 d	72.33 b	27.67 h	83.04b
0.60	57.33 f	4.85 e	20.22 f	69.43 h	1.20 a	80.58 c	19.42 g	83.50 c
0.80	58.00h	4.62 a	20.44g	68.99 f	1.26 d	84.40 d	15.60 f	84.56 d
1.00	56.39e	4.83 d	19.65e	68.63 d	1.27 e	88.59 e	11.41 e	84.76 e
1.20	56.04d	5.03 h	19.40d	68.69 e	1.25 c	91.01 f	8.99 d	84.87 f
1.30	53.81c	5.00 g	17.94c	66.77 c	1.27 e	92.27g	7.73 c	85.20g
1.60	52.97a	4.87 f	17.10a	64.91 a	1.34 f	95.96 h	4.04 b	85.49 h
1.90	53.30b	5.03 h	17.38b	65.63 b	1.36 g	96.17 i	3.83 a	87.37 i
ANOVA	P<0.05	P<0.05	P<0.05	P<0.05	P<0.05	P<0.05	P<0.05	P<0.05

Renk değerleri değişimi: Disk aralıklarındaki değişme, her renk değerini anlamlı ($P<0.05$) olarak etkilemiştir (Çizelge 2). Kabuk soyma işleminden sonraki bulgurun L değeri 44.76 iken, 1.90 mm disk aralığında öğütülmüş bulgurun L değeri 53.30'dan daha düşük bulunmuştur. Aynı zamanda, diskli değirmende elde edilen ürünlerin tüm aralıklar için L değerleri kabuğu soyulmuşunkine göre daha fazla bulunmuştur. Diskli değirmenin, üründe L değerlerini arttırmıştır. Disk aralığının artırılması b değerlerinin tersine a ve YI değerlerini azaltmıştır.

Kül miktarları değişim: 1.90 mm disk aralığında öğütülmüş bulgurun kül miktarı, kabuğu soyulmuş buğdayınki olan %1.36 ile aynı bulunmuştur. Disk aralığı azaldıkça kül miktarı da kabuk kısmının ayrılmasıyla diskli değirmenin dışlarının aşınma etkisinden dolayı azalmıştır ($P<0.05$, Çizelge 2).

Diskli değirmende verim ve kayıptaki değişimler: Disk aralığı 0.40 mm'den 1.90 mm'ye çıktığında, verim 13.13'ten %96.17'ye kadar artmıştır. Beklenildiği gibi, en yüksek kayıp (%86.87) veya en az verim 0.40 mm disk aralığında görülmüştür (Çizelge 2).

Hektolitre değişimleri: Disk aralığındaki artış, hektolitre değerini de önemli ($P<0.05$) olarak arttırmıştır. En yüksek hektolitre değeri (87.37 kg/hl) 1.90 mm disk aralığında elde edilmiştir. Burada, kabuğu soyulmuş buğdayın tüm halde olduğu ve hektolitre değerinin 84.32 olduğuna dikkat çekilmelidir. Öğütme sırasında, parçacık iriliği düşmekte, fakat hektolitre değeri artmıştır. Bunun sebebi, küçük parçacıkların boşlukları doldurduğu ve az boşluğun hektolitrenin arttırdığıdır (Çizelge 2).

Nem miktarındaki değişimler: Diskli değirmen için ürünün öğütmeden önceki nem içeriği %13.92 kadardı. Disk aralığındaki artma, az da olsa çıkış nem içeriklerini arttırmıştır (%11.02-12.09). Fakat, tüm çıkış nem içerikleri, öğütme esnasında suyun buharlaşmasından dolayı girişlerinkinden daha az bulunmuştur. Öğütme sırasında sürtünmeden dolayı oluşan az miktarda ısının nem kaybına neden olduğu gözlemlenmiştir.

Kaynaklar

1. Bayram, M., Öner, M.D., 2005. Stone, disc and hammer milling of bulgur. Journal of Cereal Science 41, 291–296
2. McCabe, W.L., Smith, J.C. Harriot, P. 1985. Unit Operations of Chemical Engineering, McGraw Hill Press, NY, 749-768.
3. AOAC, 1992. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 16th Edn., Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.