

Kadayıf yapımında kullanılacak unun optimum şartlarda üretimi üzerine bir araştırma

Ramazan PEKAK^a Selman TÜRKER^b Adem ELGÜN^b
Nilgün ERTAŞ^{b,*} M. Kürşat DEMİR^b

^a Arslanoğlu Un Fabrikası, Sarayönü, Konya, Türkiye

^b Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye

A research on the optimum production condition of flour used in manufacture of kadayıf

SUMMARY

In this research, wheat blends (blend I, II and III) with three different protein ratio (11.1, 11.6 and 12.2%) were ground at four different extraction ratios (60, 65, 70 and 77%) using a commercial mill. Physical, chemical and rheological properties of these flours and some physical properties of kadayıf and sweets samples were investigated. Crude ash, wet gluten, gluten index, Zeleny and delayed sedimentation values of flour which was produced from blend III were found to be higher than those of others. The lowest water absorption value was obtained with blend I and 60% flour extraction ratio; the highest kadayıf yield and syrup absorption were obtained with the flour prepared from blend I and 70-77% flour extraction ratios, and blend I and 60% flour extraction ratio, and the lowest fragility value was observed with blend III and 77% flour extraction ratio. Kadayıf yield and handling properties increased with the increasing flour extraction ratios. Usage of blend II and III increased the redness of the samples and increasing flour extraction decreased the lightness and redness of the samples.

KEY WORDS: Kadayıf, kadayıf flour, kadayıf dessert, sherbet absorption

ÖZET

Bu araştırmada 3 farklı protein oranına (%11.1, 11.6 ve 12.2) sahip buğday paçalı (Paçal I, II ve III) ticari bir un değirmeninde 4 farklı randımanında (%60, 65, 70 ve 77) öğütülmüş ve elde edilen unların fiziksel, kimyasal ve reolojik özellikleri ile bu unlardan elde edilen kadayıf ve tatlılarının bazı fiziksel özellikleri belirlenmiştir. Yüksek proteinli paçaldan (Paçal III) üretilen unların, kül, yaş gluten, gluten indeks, Zeleny ve gecikmeli sedimantasyon değerleri yüksek bulunmuştur. En düşük su absorpsiyonu değeri, Paçal I ve %60 randımanlı undan, en yüksek kadayıf verimi ve şerbet absorpsiyonu sırasıyla Paçal I ve %70-77 randımanlı ve Paçal I ve %60 randımanlı unda, en düşük kırılma değeri ise Paçal III ve %77 randımanlı unlardan yapılan kadayıflarda belirlenmiştir. Randıman arttıkça kadayıf verimi artmış, işlenebilirlik özelliği yükselmiştir. Paçal II ve III'ün kullanımı kadayıfların kırmızılık değerlerini artırırken, artan un randımanı parlaklık ve kırmızılık değerlerini düşürmüştür.

ANAHTAR KELİMELER: Kadayıf, kadayıf un, kadayıf tatlısı, şerbet absorpsiyonu

GİRİŞ

Kadayıf, yarı mamul bir gıda maddesidir. Türklere özgü olan kadayıf için gerekli olan ham madde ise un ve sudur. Tel kadayıf, unun suyla boza kıvamını alıncaya kadar karıştırılarak ve bu karışımın sıcak sac üzerine özel kalıplardan ince şeritler halinde dökülüp kurutulularak elde edilen bir üründür (Anonim 1986). Kadayıf unu elde edebilmek için, başlıca hammaddenin buğdayın kalitatif özellikleri oldukça

önemlidir (Atlı ve ark. 1994). Öğütmede un randımanı kadar, protein miktarı, kül miktarı, unun granülasyonu, kırma unları verimi, kepeğin temizlenebilirlik derecesi gibi özellikleri de önemlidir (Özkaya 1995). Kadayıf un üretiminde, genellikle bisküvilik un için uygun olan yumuşak buğday çeşitleri kullanılmaktadır. Gerek-79 ve Kırkpınar-79 buğday çeşitlerinin protein miktarları, bisküvilik kalitesi yönünden istenen düzeydedir (Karababa ve Ozan 1995). Bu özelliği ile Gerek-79 çeşidi, kadayıf

*E-posta: nilgun.ertas@hotmail.com

Kabul Tarihi: 16.05.2011

un üretiminde de yaygın şekilde kullanılmaktadır (Anonim 2005).

Ülkemizde yetiştirilen ve bisküvi üretimine uygun olan buğday çeşitleri, Topbaş-111/13, Sertak-52, Ankara-093/44, Cumhuriyet-75, İzmir-85, Gerek-79, Germir, Sürak-1593/51, Porsuk, Etoile de Choisy, Kırkpınar-79, Ata-81, Sivas-111/33, Libellulla, Orso ve Porsuk-2800/600'dur. Gerek-79 ve Kırkpınar-79 çeşitlerinin bisküvilik kalitesinin, Bezostaja, Atay-85 ve Bolal-2973'den daha üstün olduğu belirtilmiştir (Atlı ve ark. 1994). Bu buğdayların kadayıf un üretiminde de kullanılabilirliği düşünülebilir. Bu bilgiler ışığında kadayıf buğdayın protein miktarı düşük, yumuşak karakterli bir buğday olduğu görülmektedir (Elgün 2001).

Tane sertliği, buğday kalitesinin belirlenmesinde önemli bir faktördür (Karababa ve Ozan 1995). Yumuşak buğdaylarda protein oranı düşük, nişasta oranı yüksektir. Bu buğdaylardan elde edilecek un, bisküvi sanayi için istenilen özelliktedir (Pomeranz 1988, Gündoğdu 1997). Kadayıf unlarda bu hususun ayrıca araştırılması gerekir.

Unun kül miktarı, genelde randıman ölçüsüdür. Randıman, ayarlanmış un verimi düzeyidir ve unun kalitesini ifade etmektedir. Teorik olarak %85 verimle %0.5 küllü un elde edilebilmektedir. Fakat pratikte uygulanan teknoloji ile %0.5 kül içeriğindeki un; %60-78 randıman aralığında elde edilebilmektedir. Bisküvi üretiminde genelde %70-76 randımanlı, düşük protein içerikli ve zayıf özlü un kullanılmaktadır (Kent 1983, İlbeği 1992, Elgün ve ark. 2007). Un değirmenlerinden alınan bilgilere göre, %0.50-0.60 arasında kül içeriğindeki, %60-70 randımanlı unlardan yapılan kadayıflarda, olumsuz bir durumla karşılaşmamıştır (Anonim 2005).

Unların granül inceliği, buğday çeşidi ve su içeriğine bağlı olarak değişim gösterir. Kadayıf unlarda da, bisküvilik unlarda olduğu gibi düşük nişasta zedelenmesi ve ince fraksiyonlu olması arzu edilir (Elgün ve ark. 2007). Unun ince olması, kadayıfta daha pürüzsüz daha parlak bir görüntü oluştururken; dinlenen hamurda akıcılık özelliği artmaktadır (Anonim 2005).

Nişastanın etkisi, zedelenmiş nişasta miktarına göre farklılık gösterir. Zedelenme, nişasta tanesinin su absorpsiyonunu artırır (Farrand 1964). Kadayıf unun az su çekmesi, akıcı bir hamur sağlaması, pişirme sırasında sacın üzerine yapışmaması, kısa sürede kuruması ve piştikten sonra kadayıfın tezgâhta da birbirine yapışmaması istenir (Anonim 2005). Zedelenmiş nişasta daha fazla su absorbe edeceğinden; yayılmayı, yapışkanlığı ve kuruma süresini artıracaktır (Elgün 2001). Bu yüzden kadayıf üreticileri zedelenmiş nişasta oranı düşük un istemektedirler.

Buğday proteinlerinin %85'ini gluten oluşturur. Kadayıf undaki glutenin görevi, pişen kadayıfta oluşan tel yapıyı korumak, kırılma ve çatlamaları önlemektir. Fakat unda glutenin fazlalığı, kadayıfta yapışkan ve ıslak bir yapı oluşturabilir. Buna karşılık, tel oluşumunda sürekli akışkanlık sağlayabilen ve kurutulduğunda yapısını koruyabilen, bir protein kalitesi istenmektedir. Özlü (yüksek proteine sahip)

unlardan kadayıf yapımı sırasında, hamura istenen akıcılık verilememekte, hamurun sacın üzerine dökülmesi sırasında sıkıntı yaşanmakta ve hamura eklenen fazla suyun uzaklaştırılması uzun zaman almaktadır. Kadayıf üreticileri, bu sorunu proteaz enzimi veya sodyum metabisülfid gibi indirgen madde ilavesiyle çözmeye çalışırlarken, unun protein miktarı ile kalitesini bilmemelerinden dolayı, üretim sırasında sona kalan hamurlardan (özellikle de yaz aylarında) elde edilen kadayıflarda ekşime, yapışma ve çabuk küflenme görülmektedir. Bu yüzden kadayıf üretiminde, protein miktarı düşük unlar istenir (Elgün 2001, Anonim 2005).

Bu çalışmada önemli bir unsur olan kadayıf unun optimum özelliklerinin tespit edilmesi, üreticilerin fikirleri alınarak bu doğrultuda onların tam olarak isteklerine cevap verebilecek bir un optimizasyonu düşünülmüştür. Bu da ülkemizdeki faaliyet gösteren tatlı üreticileri içerisinde önemli yeri olan kadayıf imalatçılarının, daha rahat ve kaliteli üretim yapabilmelerine ve de kadayıf un üreten işletmelerinde optimum özelliklerde üretim yapabilmelerine bilimsel ışık tutacaktır.

Bu amaçla, değişik protein miktarlarına sahip buğday paçalları, yumuşak buğday işlemeye uygun bir diyagramda öğütülerek farklı randımanlarda unlar elde edilmiş, bu unlarla da bir kadayıf imalatçısında üretim yapılmış ve elde edilen bu unların ve kadayıfların bazı kimyasal ve fiziksel değerleri araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal:

Denemelerde kullanılan yumuşak buğdaylar (Gerek-79 çeşitleri ve Topbaş buğdayı) piyasadan temin edilip protein miktarlarına (%10.90, 11.75, 13.00) göre sınıflandırılıp paçal edilmiş (sırasıyla Paçal I, Paçal II ve Paçal III), temizlenip su içerikleri %15.5 olacak şekilde tavllanmış ve 24 saat dinlendirilerek öğütme prosesine alınmıştır. Öğütme prosesleri, Arslanoğlu Un Sanayi ve Ticaret A.Ş. 'de (Sarayönü / KONYA) gerçekleştirilmiştir.

Yöntem:

Un üretimi: Un örnekleri 3 farklı proteine sahip buğday paçallarının, 4 farklı randıman seviyesinde (%60, 65, 70 ve 77) öğütülmesi ile elde edilmiştir. Her bir pasajın külü belirlenmiş ve kül miktarı düşükten yükseğe doğru sıralanmış, kümülatif kül kurvesi esasına göre en yüksek küllü pasajların sırasıyla ayrılması sonucu randımanlar ayarlanmış ve örnekler alınmıştır. Unların olgunlaşması için ise, 1 aylık dinlendirilme işlemi uygulanmıştır (Elgün ve Ertugay 1995).

Ticari kadayıf üretimi: Kadayıf üretimi ticari bir işletmede (Örnek Yufka, Konya) yapılmıştır. Bunun için yoğurma kazanına konan 25 kg una, ustanın istediği akışkanlığı sağlayacak viskozitede su ilave edilerek (%79.25–83.75); 300 d/dk hızla çalışan

mikserde 10 dakika karıştırılmış ve elde edilen hamur 1 saat dinlendirilmiştir. Hamur, kalıbın haznesine doldurularak 2.5 m çaplı sıcak bakır dönen kadayıf tepsinde dökülerek istenen kıvama (pembelik derecesi) gelinceye kadar pişirilmiştir.

Verilen su miktarı ve kadayıf verimi parametreleri; her bir un numunesinden ayrı ayrı yapılan kadayıflarda, kadayıf hamuru elde edilirken verilen su miktarları ve elde edilen kadayıfın miktarları tartılmış ve % olarak hesaplanmıştır. Bu kadayıflar analiz edilinceye kadar derin dondurucuda, polietilen torbalar içerisinde muhafaza edilmiştir.

Kadayıf tatlısı hazırlanmasında kullanılacak olan şerbet ise; 1:1.1 (su: şeker) (g/g) oranında hazırlanıp, karıştırılmış ve kaynamaya başladıktan sonra 10 dakika bekletilmiştir. Kaynama işlemi tamamlanmadan 3 dakika önce de, 1 g limon tuzu ilave edilmiştir.

Kadayıf pişirme testleri: 10 g ağırlığındaki kadayıf örnekleri, 10 cm çapındaki alüminyum kaplara 2 cm kalınlığında yayılarak 220 °C'de 10 dakika kızartılmıştır. Kızartılan kadayıflarda aşağıdaki testler uygulanmıştır.

Kırılabilirlik testi: Kızartılan kadayıflar; 1 dakika süreyle yoğurucu (Hobart N50, Kanada, North York) içerisine atılarak kırılmış, 1000 µ elekte, 1 dakika elenerek elek altı miktarlarına göre % olarak kadayıfların kırılabilirlik değerleri belirlenmiştir.

Şerbet absorpsiyonu: Şerbet absorpsiyonunun tespiti için hazırlanan stok şerbetten her bir kızartılmış kadayıfa 20 ml verilmiş ve 1 saat dinlendirildikten sonra süzümüştür. Süzülen kadayıflar tartılarak başlangıçtaki şerbetli kadayıfın ağırlığıyla mukayese edilerek şerbet absorpsiyonları % olarak bulunmuştur.

Renk tayini: Renk tayini Hunter Lab Color Quest II Minolta CR-400 (Konica Minolta Sensing, Inc., Osaka, Japan) cihazı kullanılarak L* değeri [(0) siyah-(100) beyaz], a* değeri [(+) kırmızı- (-) yeşil] ve b* değeri [(+) sarı-(-) mavi] cinsinden ölçülmüştür (Francis 1998).

Analitik metotlar: Su miktarı, AACC 44-19 metoduna göre tayin edilmiştir (Anon. 1990). Kül miktarı, ICC-Standart No.104/1 metoduna (Anon. 2002) göre belirlenmiş, kuru madde üzerinden hesaplanmıştır. Protein tayini, AACC 46-12 Kjeldahl metoduna göre belirlenmiştir (Anon. 1990). Yaş gluten miktarı ile gluten indeks değeri AACC 38-12 tespitinde glutomatic 2200 kullanılmıştır (Anon. 1990). Farinograf denemeleri ICC Standart Metod No: 115/1'e göre yapılmıştır (Anon. 2002). Zeleny sedimentasyon tayini, ICC-Standart No.116/1 metoduna göre belirlenmiştir (Anon. 2002). Gecikmeli sedimentasyon tayini, Zeleny sedimentasyon testinden farklı olarak, brom fenol mavisi eklendikten ve 2 saat bekletildikten sonra ölçüm yapılarak tespit edilmiştir (Greenaway ve ark. 1965). Diastatik aktivite tespiti için Mikro Visko Amilograf denemeleri yapılmış ve jelatinizasyon sonrası tespit edilen maksimum viskozite değerleri kullanılmıştır (Anon. 2002). Nişasta zedelenmesi, Chopin CD-matik cihazıyla tespit edilmiştir.

İstatistiksel analizler: Araştırma faktöriyel planına göre yürütülmüş olup, elde edilen verilerde varyans analizleri yapılmış, farklılıkları önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları da Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur (Düzgüneş ve ark. 1987).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Analitik sonuçlar:

Unların üretilmesinde kullanılan buğdayların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de, buğdayların paçal oranları ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Paçallarda biri zayıf, diğeri daha kuvvetli buğday olmak üzere, 2 adet Gerek-79 ve orta kuvvette bir Topbaş çeşidi kullanılmıştır. A buğdayı; Gerek-79 çeşidi, zayıf karakterli ve protein miktarı düşük, B buğdayı; Topbaş çeşidi, orta kuvvetli, yaş gluten miktarı düşük ve %1 oranında süne tahribatına uğramış bir buğdaydır. C buğdayı ise; Gerek-79 çeşidi, diğeri iki buğday örneğine göre protein miktarı ve sertliği yüksek, fakat daha fazla süne tahribatına uğramış bir buğdaydır (Çizelge 1).

Paçal I; en düşük protein miktarına sahip yumuşak buğday ağırlıklı, süne tahribatı düşük olan buğdaylardan oluşmuştur (Çizelge 2).

Paçal II; yumuşak buğday oranı Paçal I'e göre daha düşük, fakat süne tahribatının biraz daha fazla olan buğdaylardan oluşmuştur. Paçal III ise, paçallar arasında protein miktarının, sertliğin ve süne tahribatının en yüksek olduğu buğdaylardan oluşmuştur.

Çizelge 1 Paçallarda kullanılan buğdayların fiziksel ve kimyasal özellikleri

	A	B	C
Yaş Gluten (%) ²	22.0	20.5	28.0
Gluten İndeks (%) ²	68.0	85.0	57.0
Protein (%) ^{2,3}	10.9	11.75	13.0
Süne Tahribatı (%)	0.9	1.0	1.5
Bin Tane Ağırlığı (g) ²	31.0	33.0	35.0
Tane Sertliği (%)	27.0	35.0	49.0
Hektolit (kg/100lt)	77.5	79.0	79.5
Yabancı madde (%)	1.8	1.8	2.1

¹A: Zayıf karakterli Gerek-79 çeşidi; B: Topbaş çeşidi; C: Kuvvetli Gerek-79 çeşidi buğdaylarıdır. ² Kuru madde üzerinden verilmiştir. ³ N x 5.7 faktörü kullanılmıştır.

Çizelge 2. Kullanılan buğdayların paçal oranları

Paçallar	A (%)	B (%)	C (%)
Paçal I	75	25	-
Paçal II	50	25	25
Paçal III	25	25	50

¹A: Zayıf karakterli Gerek-79 çeşidi; B: Topbaş çeşidi; C: Kuvvetli Gerek-79 çeşidi buğdaylarıdır.

Kadayıflık unların kalitatif özellikleri

Buğday paçallarından elde edilen un örneklerinin bazı kalitatif özelliklerine ait analiz varyans analiz sonuçları Çizelge 3’de ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise Çizelge 4’de verilmiştir.

Buğday paçalı ve randıman faktörleri, yaş gluten miktarı hariç, ölçülen kalitatif analiz sonuçları üzerinde istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Paçalda %50 oranında protein miktarı ve sertliği yüksek olan C buğdayını içeren III nolu buğday unu paçalı en yüksek kül, protein, yaş gluten, Zeleny ve gecikmeli sedimantasyon değerlerini vermiştir. Un paçalları içinde C buğdayının katılma oranının

azalması ile bu parametrelerin hepsi istatistikî olarak azalmış ($p < 0.05$) ve en düşük değerler Paçal I de elde edilmiştir (Çizelge 4)

Artan un randımanı oranı tahmin edildiği gibi, kül ve protein değerlerini istatistikî olarak artırmış ($p < 0.05$), en yüksek Zeleny ve gecikmeli sedimantasyon değerleri %77 un randımanında elde edilmiştir (Çizelge 4).

Randıman yükseldikçe, elde edilen una, buğdayın kabuk kısmına yakın mineral madde ve protein açısından zengin tabakaların karışması sonucu, un örneklerinin kül ve protein miktarları artmaktadır (Elgün ve Ertugay 1995).

Çizelge 3. Kadayıflık unların kalitatif özelliklerine ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	Rutubet	Kül	Protein	Yaş Gluten	Gluten İndeks	Zeleny Sedim. ²	Gecikmeli Sedim. ²
Paçal (A)	2	53.46**	52.00**	1564.79**	191.03**	15.03**	142.13**	204.64**
Randıman (B)	3	4.21*	114.43**	112.78**	2.39 öd	11.63**	4.61*	17.30**
A x B	6	1.94öd	0.57 öd	3.66*	1.84 öd	1.32 öd	1.40 öd	1.85 öd

1* $p < 0.05$ düzeyinde önemli, ** $p < 0.01$ düzeyinde önemli, öd: önemli değil
2 Sedim.: Sedimantasyon.

Çizelge 4. Kadayıflık unların kalitatif özelliklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Faktör	n	Rutubet (%)	Kül (%)	Protein (%)	Yaş Gluten (%)	Gluten İndeks (%)	Zeleny Sedim. ² (%)	Gecikmeli Sedim. ² (%)
Paçal	I	8	14.212 ^a	0.484 ^c	8.292 ^c	19.818 ^c	70.875 ^a	16.500 ^c
	II	8	14.263 ^a	0.496 ^b	8.389 ^b	21.296 ^b	70.375 ^a	18.875 ^b
	III	8	13.938 ^b	0.511 ^a	9.251 ^a	23.600 ^a	67.750 ^b	23.250 ^a
Randıman (%)	60	6	14.133 ^{ab}	0.472 ^d	8.477 ^c	21.267 ^a	67.500 ^b	18.000 ^b
	65	6	14.083 ^b	0.487 ^c	8.585 ^b	21.483 ^a	69.667 ^a	19.333 ^b
	70	6	14.212 ^a	0.503 ^b	8.650 ^b	21.728 ^a	69.833 ^a	20.333 ^{ab}
	77	6	14.117 ^{ab}	0.527 ^a	8.865 ^a	21.800 ^a	71.667 ^a	20.500 ^a

1 Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0.05$).
2 Sedim.: Sedimantasyon.

Kadayıflık unların zedelenmiş nişasta oranı ile bazı reolojik özellikleri

Kadayıflık unların zedelenmiş nişasta oranına ve bazı reolojik özelliklerine ait varyans analizleri Çizelge 5’te ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise

Çizelge 6’da özetlenmiştir.

Paçal III’den elde edilen unlar, en yüksek zedelenmiş nişasta miktarına sahipken, artan randıman oranına bağlı olarak zedelenmiş nişasta oranı artmış ve %77 randımanında en yüksek nişasta zedelenmesi belirlenmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 5. Kadayıflık unların zedelenmiş nişasta oranına ve bazı reolojik özelliklerine ait varyans analizi sonuçları

VK	SD	Zedelenmiş nişasta	Amilograf viskozitesi	Farinogram değerleri		
				Su absorpsiyonu	Yumuşama derecesi	Stabilite
Paçal (A)	2	534.14**	36821.44**	28.79**	52.07**	42.94**
Randıman (B)	3	58.46**	9588.56**	16.46**	38.11*	30.33**
A x B	6	2.52 öd	153.44**	2.85 öd	3.29*	3.30*

1* $p < 0.05$ düzeyinde önemli, ** $p < 0.01$ düzeyinde önemli, öd=önemli değil

Çizelge 6. Kadayıflık unların zedelenmiş nişasta oranına ve bazı reolojik özelliklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Faktör	n	Zedelenmiş Nişasta (%)	Amilograf viskozitesi (BU)	Farinogram değerleri			
				Su absorpsiyonu (%)	Yumuşama derecesi (BU)	Stabilite (dk)	
Paçal	I	8	5.698 ^c	1000.500 ^a	50.500 ^b	145.250 ^a	2.163 ^b
	II	8	5.774 ^b	992.500 ^b	50.700 ^{ab}	133.750 ^{ab}	2.575 ^a
	III	8	6.265 ^a	852.750 ^c	51.162 ^a	130.750 ^b	2.675 ^a
Randıman (%)	60	6	5.810 ^c	996.167 ^a	50.433 ^b	143.833 ^a	2.217 ^c
	65	6	5.827 ^c	974.833 ^b	50.667 ^{ab}	140.833 ^a	2.283 ^{bc}
	70	6	5.950 ^b	939.167 ^c	50.950 ^{ab}	135.000 ^b	2.617 ^{ab}
	77	6	6.062 ^a	884.167 ^d	51.100 ^a	126.667 ^c	2.767 ^a

Not: Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklı değildir (p< 0.05)

Zedelenmiş nişasta oranının artışı kadayıflık unlarda istenmeyen bir özellik olup, genel olarak randıman yükseldikçe, öğütme esnasında artan mekanik işlemler bağlı olarak nişasta üzerindeki tahribatı da artırmış ve zedelenen nişasta oranı yükselmiştir. Ayrıca, amilograf viskozitesi değerleri Paçal III' de en düşük değerleri vermiş, randıman arttıkça da bu değerler düşmüştür (Çizelge 6).

Kadayıflık unların su absorpsiyonunun düşük olması tercih edilir. Kadayıf denemelerinde kullanılan unların su absorpsiyonu değerleri üzerinde, paçal ve randımanın etkisi istatistikî olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur (Çizelge 5).

Unların su absorpsiyonu değerleri ise %50.433 ile 51.162 arasında değişmiştir. Paçal örnekleri arasında, en yüksek su absorpsiyonu değerlerine Paçal III (%51.162)'ün sahip olduğu, en düşük su absorpsiyonu değerine ise Paçal I (%50.500)'in sahip olduğu belirlenmiştir. Bu paçaların farklı randıman seviyelerindeki su absorpsiyonu ortalama değerleri karşılaştırıldığında; en yüksek değerler %77 randımanında (%51.100), en düşük değer ise %60 randımanında (%50.433) elde edilmiştir. Genel itibarıyla, su absorpsiyonunun protein miktarı ve randımanın artışıyla yükseldiği gözlenmiştir. Bu durum yüksek protein miktarı ve randımanlı unlarda, yeterli akışkanlık için daha fazla su kullanılması gereğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 5'te verilen varyans analiz sonuçlarına göre, kullanılan unların yumuşama dereceleri üzerinde paçal (p<0.01) ve randımanın etkisi (p<0.05) istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına bakıldığında ise, un örneklerinin yumuşama derecesi yüksekten düşüğe doğru sırasıyla Paçal I (145.250 BU), Paçal II (133.750 BU) ve Paçal III (130.750 BU) şeklinde bulunmuştur. Farklı randımanlardaki paçaların yumuşama derecesi ortalama değerleri karşılaştırıldığında da; %60 ve %65 randımanların (143.833, 140.833 BU) birbirleri arasında fark olmadığı ve en yüksek değerlere sahip oldukları, %70 (135.000 BU) ve %77 (126.667 BU) randımanların ise daha düşük yumuşama derecesine sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 6).

Bisküvilik unlarda yumuşama derecesinin genelde yüksek olması arzulandığı için, kadayıflık unlarda da

bu hususu göz önünde bulundurabiliriz. Kadayıf denemelerinde kullanılan unların stabilite değerleri üzerinde paçal ve randımanın etkisi istatistikî olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur (Çizelge 5).

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; unların farinogram stabilite değerlerinde en yüksek veriler, Paçal III (2.675 dk) ve Paçal II (2.575 dk)'den elde edilmiş, en düşük veriler ise Paçal I (2.163 dk)'de tespit edilmiştir. Protein miktarı arttıkça, stabilitenin arttığı görülmektedir. Bu paçaların farklı randımanlarında elde edilen verilerine göre de; en düşük stabilite değeri %60 randımanında (2.217 dk), en yüksek stabilite değeri ise %77 randımanında (2.767 dk) bulunmuştur (Çizelge 6). Deskriptif olarak değerlendirildiğinde de, randıman arttıkça, stabilitenin arttığı gözlenmiştir. Bu durum genel olarak, artan protein miktarı ve randımana karşılık daha fazla su tutma eğilimiyle birlikte stabilitenin artmasına ve hamurların daha az yumuşama göstermesine sebep olduğu şeklinde açıklanabilir.

Kadayıflarda kalite özellikleri

Kadayıf hamurunu oluşturmak için; verilen su miktarı, kadayıf verimi, renk değerleri, kırılabilirlik oranı ve şerbet absorpsiyonu oranı verilerine ait varyans analiz sonuçları ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları, sırasıyla Çizelge 7 ve 8'de verilmiştir.

Elde edilen unlardan kadayıf hamurunu oluşturmak için verilen su miktarı üzerinde paçal ve randımanın etkisi istatistikî olarak önemli düzeyde (p<0.01) bulunmuştur. Buna göre; Paçal III' de en yüksek su değerleri tespit edilmiş, I. ve II. paçalın ihtiyaç duyduğu su miktarları istatistikî olarak farksız bulunmuş ve randıman arttıkça ilave edilen su miktarında da artış gözlenmiştir (Çizelge 7).

Protein miktarı ve randıman arttıkça, su absorpsiyonu değerleri de artmış, buna bağlı olarak kadayıfa istenen optimum akıcılığı sağlamak için verilen su miktarı da artmıştır.

Elde edilen unlardan üretilen kadayıfların verimleri üzerine paçal ve randımanın etkisi istatistikî olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur (Çizelge 7).

Paçal I ile en yüksek kadayıf verimi elde edilmiştir. Un randımanı arttıkça, kadayıf veriminde de artış

görülmüş, en yüksek değerler ise %77 randımandan elde edilmiştir (Çizelge 8).

Bu sonuçlara göre, paçal unlardaki randıman artışıyla birlikte kadayıf veriminde artış elde edilirken; bu durum, randımanın artışıyla yükselen protein oranına paralel olmadığı dolayısıyla verimde düşüşe işaret ettiği söylenebilir. Verilen su miktarlarına bakılacak olursa protein arttıkça, verilen su miktarı da artmıştır. Fakat başlangıçta verilen su fazla su, pişirme aşamasında kadayıftan ayrılmıştır. Bu da fazladan enerji maliyeti ile zaman kaybına yol

açmaktadır. Bu sorun küçük imalatçılarda, dönen tepsinin birkaç tur daha fazla döndürülerek kadayıfın sacın üzerinde daha uzun kalmasıyla, fabrikasyon tipi imalathanelerde ise sabit devirlerde dönen sacın bir tur atması sonucu kadayıfın bu tur sonunda suyunu buharlaştırıp belli bir rutubette düşmesiyle giderilmektedir. Eğer bu tur sonunda kadayıflar fazla suyu buharlaştırıp pişmediyse; bu kez kadayıflarda hamurlaşma ve erken küflenme görülmektedir. Böylece raf ömrü bir hafta olan kadayıfın dayanma süresi, 2–3 güne kadar inmektedir.

Çizelge 7. Kadayıfın ve kızartılmış kadayıfın bazı analiz değerlerine ait varyans analizi sonuçları¹

VK	SD	Verilen su miktarı	Kadayıf verimi	Renk			Kırılgenlik	Şerbet absorpsiyonu
				L*	a*	b*		
Paçal (A)	2	108,00**	24,73**	23,81**	20,84**	3,69 öd	147,66**	40,10**
Randıman (B)	3	57,22**	98,65**	116,51**	113,09**	2,89 öd	11,73**	17,34**
A x B	6	0,89 öd	10,75**	6,88**	2,00 öd	1,21 öd	18,15**	0,76 öd

¹* p<0.05 düzeyinde önemli, ** p<0.01 düzeyinde önemli, öd=önemli değil

Çizelge 8. Kadayıfın ve kızartılmış kadayıfın bazı analiz değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Faktör	n	Verilen su miktarı (%)	Kadayıf verimi (%)	Renk			Kırılgenlik (%)	Şerbet Absorpsiyonu (%)	
				L*	a*	b*			
Paçal	I	8	79.250 ^b	117.335 ^a	63.255 ^b	6.134 ^b	22.331 ^a	44.018 ^a	62.625 ^a
	II	8	79.250 ^b	116.643 ^b	63.348 ^b	6.495 ^a	22.708 ^a	38.874 ^a	60.138 ^{ab}
	III	8	83.750 ^a	116.450 ^b	65.026 ^a	6.649 ^a	22.800 ^a	35.081 ^b	54.756 ^b
Randıman (%)	60	6	77.500 ^b	115.533 ^c	66.992 ^a	7.112 ^a	22.343 ^a	44.455 ^a	63.300 ^a
	65	6	81.500 ^a	116.347 ^b	64.518 ^{ab}	6.698 ^b	22.465 ^a	41.472 ^a	59.458 ^{ab}
	70	6	81.833 ^a	117.450 ^a	63.065 ^{bc}	6.453 ^b	22.782 ^a	37.490 ^b	57.717 ^{ab}
	77	6	82.167 ^a	117.907 ^a	60.930 ^c	5.440 ^c	22.968 ^a	33.880 ^c	56.217 ^b

Not: Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05)

Kadayıf imalatçıları için, raf ömrünün kısalması büyük problemler oluşturmaktadır. Buradan artan randımanın, verimi artırırken kurumayı zorlaştırdığı, buna karşılık artan paçal kuvveti ve proteinin ise, kurumayı kolaylaştırdığı ve verimi düşürdüğü anlaşılmaktadır.

Üretilen kadayıfların kızartılmasıyla elde edilen kadayıf örneklerinin L* ve a* değerleri üzerinde paçal ve randımanın etkisi istatistikî olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Paçal III'de en yüksek parlaklık değerleri gözlenirken, Paçal I'de en düşük parlaklık (L*) değerleri elde edilmiştir. Protein oranının artması L* değerleri artırırken, randımanın artması, L* değerlerini düşürmüştür. En yüksek kırmızılık (a*) değerleri ise Paçal III'de elde edilmiş olup, en düşük değerler de Paçal I'de tespit edilmiştir. Üretilen kadayıfların kızartılmasıyla elde edilen kadayıf örneklerinin, b* değerleri üzerinde ise paçal ve randıman istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 7).

Renk cazibesi açısından; paçal kuvvetinin olumlu, randımanın olumsuz etkisi olduğu söylenebilir.

Kızarmış kadayıflardaki kırılgenlik oranı verileri üzerinde de, paçal ve randımanın etkisi istatistikî olarak (p<0.01) önemli bulunmuştur (Çizelge 7).

Kırılgenlik oranları %33.880 ile 44.455 arasında bulunmuş, kullanılan paçallar arasında en düşük değerler Paçal III'den, en yüksek değerler ise Paçal I'den elde edilmiştir. Randıman arttıkça kırılgenlik oranları azalmış, en düşük kırılgenlik oranını %77 randımana sahip undan yapılmış kadayıflar vermiştir (Çizelge 8).

Sonuç olarak; paçal kuvveti arttıkça, yükselen proteinin sağladığı elastikiyet, artan randımanda ise artan su absorpsiyonuna bağlı elastikiyet, kırılgenliği düşürücü etkide bulunmuştur. Kızarmış kadayıflara şerbet verilmesiyle elde edilen absorpsiyon oranı verileri üzerinde paçal ve randımanın etkisi istatistikî olarak (p<0.01) önemli bulunmuştur (Çizelge 7).

En yüksek şerbet absorpsiyon oranlarını Paçal I, en düşük değeri ise Paçal III vermiştir. Şerbet absorpsiyonu oranı, randıman arttıkça azalmış, en yüksek değeri %60 randımana sahip undan yapılan kadayıflar vermiştir (Çizelge 8). Genel olarak da, protein miktarı ve randıman arttıkça şerbet absorpsiyon oranlarında azalmalar gözlenmiştir. Bunun muhtemel sebebi ise, protein miktarı ve randımanın artışıyla, nişasta miktarının oransal olarak azalması şeklinde açıklanabilir.

SONUÇ

Sonuç olarak, en düşük su absorpsiyonu değeri; Paçal I ve %60 randımanlı undan; en yüksek kadayıf verimi ve şerbet absorpsiyonu oranı sırasıyla Paçal I ve %70, 77 randımanlı ve Paçal I ve %60 randımanlı unda; en düşük kırılma oranları ise Paçal III ve %77 randımanlı unlardan yapılan kadayıflarda belirlenmiştir. Genel olarak, un randımanı arttıkça kadayıf verimi de buna bağlı olarak artmış, işlenebilirlik özellikleri gelişmiştir. Paçal II ve III'ün kullanımı, kadayıfların kırmızılık değerlerini artırırken, artan un randımanı parlaklık ve kırmızılık değerlerini düşürmüştür.

KAYNAKLAR

- Anonim (1986) Bisküvi Standardı. Türk Standart No: 2383. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- Anonim (2005) Sözlü bilgi toplama. Kadayıf üreticileri, Konya. (Mayıs, 2005).
- Anonymous (1990) American association of cereal chemists, Approved methods of the AACC: 8th ed., The association:St. Poul, MN.
- Anonymous (2002) International Association for Cereal Science and Technology, ICC- Vienna.
- Atlı A, Koçak N, Ozan N (1994) Orta Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilen ekmeklik buğday çeşitlerinin bisküvilik kalitesi üzerine araştırmalar. Un Mamulleri Dünyası.3: 44-48.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F (1987) Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 295, Ankara.
- Elgün A (2001) Fırın Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Lisansüstü Ders Notları, Konya.
- Elgün A ve Ertugay Z (1995) Tahıl İşleme Teknolojisi, Atatürk Üni. Ziraat Fakültesi Yayınları No:718, 376 sayfa, Erzurum.
- Elgün A, Türker S ve Bilgiçli N (2007) Tahıl Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları, Konya.
- Farrand EA (1964) Flour properties in relation to the modern bread making processes in the UK with special reference to alpha-amylase and starch damage. Cereal Chemistry, 41: 98-111.
- Francis FJ (1998) Food Analysis. "Colour Analysis", Ed. SS Nielsen. An Aspen Publishers: Maryland, GAithersnurg, USA., 599-612.
- Greenaway WT, Neustadt MH, and Zeleny L (1965) Communication to the Editor : A test for stink bug damage in wheat. Cereal Chemistry, 42 (6):577-579.
- Gündoğdu H (1997). Bisküvi sanayisinde kullanılan unun özellikleri ve temin edilmesinde yaşanan problemler. II. Un-Bulgur ve Bisküvi Sempozyumu Karaman. Sayfa:195-196.
- İlbeği İ (1992) Bisküvi sanayiinin teknolojik düzeyi üzerine araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniv. Fen Bil. Enst. Ankara.76 sayfa.
- Karababa E. ve Ozan AN (1995) Çeşit ve çevrenin bisküvi kalitesi üzerine etkisi. Un Mamulleri Dünyası. 1: 26-35.
- Kent NL (1983) Technology of Cereals. 3rd Edition.Pergamon Press Ltd. page:113-114.
- Özkaya B (1995) Bisküvi üretiminde kullanılacak unların değerlendirilmesi. Un Mamulleri Dünyası. 4:35-41.
- Pomeranz Y (1988) Wheat Chemistry and Technology. III. Edition AACC, St Paul, Minnesota, USA Vol. 2, page:442.