

Atf İçin: Satouf M, 2022. Bazı Katkı Maddeleri Kullanımının Arap Ekmeğinin Kalitesine Etkisi. İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(4): 2249 - 2261.

To Cite: Satouf M, 2022. The Effect of Using Some Additives on The Quality of Arabic Bread. Journal of the Institute of Science and Technology, 12(4): 2249 - 2261.

Bazı Katkı Maddeleri Kullanımının Arap Ekmeğinin Kalitesine Etkisi

Mustafa SATOUF

ÖZET: Bu çalışmada 3 adet makarnalık buğday (*Triticum durum*) ve 3 adet ekmeklik buğday (*Triticum aestivum*) kullanılmıştır. Bu çeşitlerden elde edilen unlara sodyum steroil-2-laktilat (SSL), diasetil tartarik asidin monogliserid esteri (DATEM), C vitamini ve α -amilaz ilavesinin Arap ekmeğinin kalitesine etkisi araştırılmıştır. Çalışma kapsamında öncelikle buğday unlarının fiziksel, kimyasal ve reolojik özellikleri incelenmiştir. Değişik oran ve kombinasyonlarda (%0.25 SSL+ α -amilaz, %0.25 DATEM+ α -amilaz, %0.25 SSL+30 ppm C vitamini+ α -amilaz ve %0.25 DATEM+30 ppm C vitamini+ α -amilaz) katkı ilave edilen unlardan üretilen ekmeğin örneklerinde ise duyuşal değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir. Un örneklerinde kül, protein, gluten ve düşme sayısı değerleri sırasıyla %0.45-0.77, % 10.40-12.10, %26.0-31.0, 398-491 saniye aralıklarında tespit edilmiştir. Farinograf analiz sonuçlarına göre su kaldırma oranı ortalama %68.40, gelişme süresi ortalama 3.50 dakika ve stabilite süresi ortalama 6.60 dakika olarak bulunmuştur. Ekstensograf analizinde ise 135. dakikadaki ortalama enerji değerleri makarnalık buğdaylarda ve ekmeklik buğdaylarda sırasıyla ortalama 51.00 cm² ve 77.00 cm² olarak saptanmıştır. Çalışma sonucunda %0.25 SSL+30ppm C vitamini+ α -amilaz (D) ilaveli ekmeklerin duyuşal test sonuçlarının diğer katkı ekmeğinden daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir. Bu kombinasyonu içeren makarnalık buğday unundan yapılan ekmeğin genel kabul edilebilirlik açısından 100 üzerinden 80.50 puan alırken, ekmeklik buğday unundan yapılan ekmeğin 93.30 puan almıştır.

Anahtar Kelimeler: *Tr. aestivum*, *Tr. durum*, arap ekmeği, ekmeğin katkı maddeleri

The Effect of Using Some Additives on The Quality of Arabic Bread

ABSTRACT: In this study, 3 durum wheat (*Triticum durum*) and 3 bread wheat (*Triticum aestivum*) were used. The effect of adding sodium stearol-2-lactylate (SSL), monoglyceride ester of diacetyl tartaric acid (DATEM), vitamin C and α -amylase to the flours obtained from these varieties on the quality of Arabic bread was investigated. The physical, chemical and rheological properties of wheat flour samples were examined. Different combinations of improving additives have been used in making Arabic bread samples as follows: (0.25% SSL+ α -amylase, 0.25% DATEM+ α -amylase, 0.25% SSL+30 ppm vitamin C+ α -amylase, and 0.25% DATEM+30 ppm vitamin C+ α -amylase) and sensory analysis was performed for producing bread samples. The values of ash, protein, gluten and falling number of flour samples were 0.45-0.77%, 10.40-12.10%, 26.0-31.0%, and 398-491 sec, respectively. The farinograph analysis showed the water absorption was 68.4%, development time 3.5 min, and stability time 6.6 min as mean values. The energy value in the extensograph evaluated at 135 min was 51.00 cm² for durum wheat and 77.00 cm² for bread wheat. As a result of the study, it was determined that the sensory test results of the breads with 0.25% SSL + 30ppm vitamin C + α -amylase (D) were higher than the breads with other additives. Bread made from durum wheat flour containing this combination received 80.50 points out of 100 in terms of general acceptability, while bread made from bread wheat flour received 93.30 points.

Keywords: *Tr. aestivum*, *Tr. durum*, arabic bread, bread additives

¹ Mustafa SATOUF (Orcid ID: 0000-0002-8349-4899), Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Yusuf Şerefoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Kilis, Türkiye

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Mustafa SATOUF, e-mail: mustafasatouf@kilis.edu.tr

Bu çalışma Mustafa SATOUF'un Doktora tezinden üretilmiştir.

GİRİŞ

Ekmek, karbonhidrat içeriğinin yüksek olması, beslenme açısından önemli olan protein, yağ, vitamin ve mineraller içermesi, doyurucu ve ucuz olması, nötr karakterde tat ve aromaya sahip olması ve diğer besinlerin vücuda alınmasında taşıyıcı rol oynaması nedeniyle en temel gıda olarak karşımıza çıkmaktadır (Köten ve Ünsal, 2006). Ekmek tüketimi, pirinç tüketiminin çok olduğu Doğu Asya ülkeleri dışında, Avrupa, Orta Doğu ülkeleri, Kuzey Afrika ve Amerika başta olmak üzere dünya genelinde oldukça yaygındır (Cingöz, 2018).

Dünyanın birçok ülkesinde kültürel ve teknolojik farklılıklardan dolayı çok değişik şekillerde ekmek üretilmektedir. Bu ekmeklerin çoğu francala tip (somon) ekmekler olsa da yöresel ekmekler de oldukça yüksek miktarda tüketilmektedir. Yöresel ekmeklerden olan düz (yassı) ekmekler Türkiye'nin yanı sıra Ortadoğu ve Kuzey Afrika gibi ülkelerde oldukça yaygın üretilen ekmek tipilerindedir. Düz ekmekler yüksek hacimli ekmeklerden farklı olarak daha düşük özgül hacim ve daha az ekmek içi oranına sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı daha kısa süreli fermantasyona tabi tutulup daha yüksek sıcaklıklarda kısa sürede pişirilmektedirler (Köten ve Ünsal, 2020).

Tek katlı ve çift katlı yassı ekmekler olmak üzere iki gruba ayrılan düz ekmeklerin (Köten ve Ünsal, 2007) dünyada 60'tan fazla çeşidi bulunmaktadır. Suriye ekmeği diğer adıyla Arap ekmeği düz ekmek çeşitlerinden bir tanesidir. Şekli yuvarlak, çapı 20-25 cm, kalınlığı 2-3 mm olan iki katlı bir ekmektir. Genellikle arasına konulan çeşitli gıdalarla dürüm şeklinde tüketilmektedir (Williams ve ark., 1988; Satouf, 2012). Pişerken cep oluşturan, altın-kahverengi kabuk rengine sahip olan Suriye ekmeği esas olarak sert kırmızı kışlık buğdaydan yapılı ve nispeten az ufalanan ve yoğun bir dokuya sahiptir. Suriye ekmeği üretiminde farklı katkı maddeleri, farklı ekstraksiyon oranları ve farklı protein içerikleri kullanılmaktadır (Aleid ve ark., 2015). Arap ekmeğinin kalınlığı ve rengi tüketici isteklerine göre değişebilmektedir. Bazı tüketiciler daha ince ekmek tercih ederken, bazı tüketiciler daha kalın ekmek talep etmektedir. Talebe bağlı olarak beyaz ve esmer renkte ekmekler de üretilebilmektedir. Beyaz ekmek üretiminde %70±2 randımanlı unlar kullanılırken, esmer ekmek üretiminde %90±5 randımanlı unlar kullanılmaktadır. (Qarooni ve ark., 1992; Coşkuner ve ark., 1999; Köten ve Ünsal, 2007; Göçmen ve ark., 2009; Al-Dmoor, 2012).

Buğday ununun yapısında birçok enzim yer almaktadır. Bu enzimlerin bulunma oranları koşullara bağlı olarak değişmekte ve belirli bir sınırdan kalmaktadır. Gerekli durumlarda enzim içeriğini artırmak ve böylece un kalitesi ile son ürün kalitesini artırmak için çeşitli bazı ticari enzimler kullanılabilir (Hamer, 1995; Wikstrom ve Eliasson, 1998; Dizlek ve Gül, 2007).

Fungal alfa amilaz enzimi fırıncılık sanayinde, hamur işleme özelliklerini geliştirici ve ekmek kalitesini artırıcı olarak kullanılmaktadır. Alfa amilaz enziminin bayatlamayı geciktirici etkisinin yanında, ekmek içi elastikiyetini geliştirici özelliğinin olması, ekmek yapımında oldukça popüler olarak kullanılmasını sağlamaktadır (Yaver, 2017)

Oksidasyon sağlayan L- askorbik asit, hamur ve ekmek özelliklerini geliştirici bir madde olup genellikle mekanik hamur olgunlaştırma yöntemiyle üretilen ekmek hamurlarında kullanılmaktadır (Kuninori ve Matsumatu, 1964). L- askorbik asitin diğer oksidasyon sağlayan maddelerden en önemli farkı aerob hamur yoğurma sistemlerinde aşırı oksidasyona neden olarak işlem süresini kısaltmasıdır. Oksidan maddelerin kullanım miktarları ekmek üretim metoduna ve ülke yasalarına göre değişmekte olup genellikle 10-100 ppm aralığındadır. Sıcaklıkla vitamin özelliğini kaybeden L- askorbik asit unlara 10-120 ppm düzeyinde eklenmektedir (Dizlek ve Gül, 2007)

Sülfaktan (yüzey aktif) maddeler un proteinleri ile etkileşime girerek gluten oluşumunu kolaylaştırıcı, protein-nişasta, protein-yağ komplekslerinin oluşumunu teşvik edici, hamur özelliklerini

iyileştirici, ekmeğin içi özelliklerini geliştirici etkilere sahip maddelerdir (Krog, 1981; Junge ve ark., 1981; Roach ve Hosney, 1995; Dizlek, 2010). Bu maddelerden DATEM (mono ve digliseritlerin diasetil tartarik asit esterleri), SSL (sodyum steoril laktilat), CSL (kalsiyum steoril laktilat) hamur kuvvetlendirici olarak kullanılırken, mono ve digliseritler, gliserol monostearat ve monopropilen glykol hamur yumuşatıcı olarak kullanılmaktadır (Pyler, 1988).

Bu çalışmada Suriye’de yetiştirilen bazı makarnalık buğday (*Triticum durum*) ve ekmeçlik buğday (*Triticum aestivum*) çeşitlerinin Suriye (Arap) ekmeği yapımına uygunluğunun saptanması amaçlanmıştır. Aynı zamanda sodyum steoril-2- laktilat (SSL), diasetil tartarik asidin monogliserid esteri (DATEM), C vitamini (L-askorbik asit) ve alfa-amilaz (Fungalamyl) gibi katkı maddeleri kullanılarak ekmeç kalitesinin iyileştirilmesine çalışılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Bu araştırmada ekmeç yapımında Çizelge 1’de gösterildiği gibi kodlanan altı çeşit buğday kullanılmıştır. 1997 yılında hasat edilen bu buğdayların üç tanesi *Tr. durum* (S1, S2, S3), üç tanesi ise *Tr. aestivum* (S4, S5, S6) türüne ait olup Suriye’nin Halep şehri sınırları içerisinde faaliyet gösteren ICARDA (Uluslararası Kurak Alanlar Tarımsal Araştırma Merkezi)’dan temin edilmiştir. Katkı maddesi olarak kullanılan SSL, DATEM ve fungal α -amilaz (Orba Biyokimya, Türkiye), L-askorbik asit (C vitamini) (Roche, İsviçre) İstanbul’da faaliyet gösteren bir medikal firmasından sağlanmıştır. Hamur formülasyonunda kullanılan yaş maya (Pakmaya, Türkiye) ve tuz (Billur, Türkiye) İzmir’de yerel bir marketten satın alınmıştır.

Çizelge 1. Kullanılan buğday örnekleri

Buğday Kodu	Buğday Çeşidi	Buğday Türü	Temin Edildiği Yer
S1	Cham-1	<i>Tr. durum</i>	ICARDA
S2	Cham-3	<i>Tr. durum</i>	ICARDA
S3	Acsad-65	<i>Tr. durum</i>	ICARDA
S4	Cham-4	<i>Tr. aestivum</i>	ICARDA
S5	Cham-6	<i>Tr. aestivum</i>	ICARDA
S6	Bohouth-6	<i>Tr. aestivum</i>	ICARDA

Yöntem

Buğdayların öğütülmesi

Buğdaylar temizlendikten sonra tavlanylıp öğütmeye hazır hale getirilmiştir. Bu amaçla makarnalık buğdaylar %16.50, ekmeçlik buğdaylar ise %15.50 nem içerecek şekilde hesaplanan su miktarı verilerek tavlanylıp 24 saat belirli aralıklarla karıştırılmak suretiyle dinlendirilmiştir. Tavlanan buğdaylar daha sonra MLU 202 model Bühler marka laboratuvar değirmeninde % 65±1 randımanla öğütülerek beyaz un elde edilmiştir.

Arap ekmeği üretimi

Ekmeç yapımında Abdel-Rahman ve ark. (1978) ve Qarooni ve ark. (1987)’nin bildirdikleri yöntem kullanılmıştır. Ekmeç hamurunun hazırlanmasında 100 g un için 1.5 g yaş maya, 1.2 g tuz, su (farinograf cihazında belirlenen miktar) ve dört farklı kombinasyonda [%0 (A), % 0.25 SSL + α -amilaz (B), % 0.25 DATEM + α -amilaz (C), % 0.25 SSL+ 30 ppm C vitamini+ α -amilaz (D), % 0.25 DATEM + 30 ppm C vitamini + α -amilaz (E)] hazırlanan katkı maddeleri kullanılmıştır. Katkı maddelerinin kullanımında daha önce literatürde bildirilen optimum miktarlar baz alınmıştır. α -amilaz her un için düşme sayısı 250±25 saniyeye denk gelecek şekilde 0.3-0.5 g/kg düzeyinde kullanılmıştır (Qarooni ve ark., 1992; Toufeili ve ark., 1995; Farvili ve ark., 1995). Katkısız (%0 katkılı, A kodlu) kontrol ekmeği

her çeşit buğday unundan ayrı ayrı üretilmiştir. Çalışmada kullanılan deneme Çizelge 2’te gösterilmiştir. Buna göre hamur formülü birbirinden farklı olan 30 ayrı ekmek üretilmiştir.

Tüm bileşenler hamur yoğurucusunda 2 dakika boyunca 50 rpm’lik düşük bir hızda daha sonra yapışkan bir hamur kütlesi elde edilene kadar 10 dakika boyunca 150 rpm yüksek hızda karıştırılmıştır. Elde edilen hamurlar özel mayalama kaplarına aktarılıp $30\pm 5^{\circ}\text{C}$ ’de, %85 bağıl nemde 45 dakika dinlenmeye (birinci fermantasyon) bırakılmıştır. Daha sonra hamurlar 200 ± 2 gr’lık top şeklinde yuvarlak hale getirilerek $30\pm 5^{\circ}\text{C}$ ’de, %85 bağıl nemde 10 dakika daha dinlendirilmiştir (ikinci fermantasyon). Dinlendirilen hamurlar oklava yardımı ile 20 cm çap ve 2 mm kalınlıkta olacak şekilde açılmıştır. Açılan hamurlar bu şekilde $30\pm 5^{\circ}\text{C}$ ’de, %85 bağıl nemde 15 dakika daha dinlendirmeye (son fermantasyon) bırakılmıştır. Fermantasyonu tamamlanmış hamurlar $425-450^{\circ}\text{C}$ ’deki fırında 55-60 saniye süreyle pişirilmiştir. Pişirilen ekmek örnekleri 10 dakika oda sıcaklığına soğutulduktan sonra nem kaybını önlemek için polietilen torbalara yerleştirilmiştir. Ekmekler analizlere alınmaya kadar oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir.

Çizelge 2. Çalışmada uygulanan deneme deseni

Katkı	Buğday çeşitleri					
	Ekmeklik			Makarnalık		
	S1	S2	S3	S4	S5	S6
A	× kontrol)	×(kontrol)	×(kontrol)	× (kontrol)	×(kontrol)	× (kontrol)
B	×	×	×	×	×	×
C	×	×	×	×	×	×
D	×	×	×	×	×	×
E	×	×	×	×	×	×

Kimyasal analizler

Buğday unları ve ekmek örneklerinin nem (standart no: 110/1), kül (standart no: 104/1) ve protein (standart no: 105/1) miktarlarının belirlenmesinde ICC metotları kullanılmıştır (ICC, 1993).

Fizikokimyasal analizler

Un örneklerinin yaş ve kuru gluten (standart no: 155/1), gluten indeks (standart no: 158/1), düşme sayısı (standart no: 107/1), Zeleny sedimantasyon (standart no: 116/1) değerleri ICC metoduna göre tespit edilmiştir (ICC, 1993). Un örneklerinde sodyum dodesil sülfat (SDS) sedimantasyon testi ise Axford (1979)’un bildirdiği metoda göre yapılmıştır.

Renk analizi

Buğday çeşitlerinden elde edilen unların renk değerinin belirlenmesi Kent-Jones Martin renk ölçüm aleti kullanılarak yapılmıştır (Kent-Jones ve Martin, 1950).

Reolojik analizler

Un örneklerinin farinograf değerleri (su absorpsiyonu, hamur gelişme süresi, hamur stabilite süresi, yoğurma tolerans sayısı ve yumuşama derecesi) AACC metod 54-21’e göre belirlenmiştir (AACC, 1990). Ekstensograf değerleri [uzamaya karşı direnç, uzama yeteneği ve ekstensogram alanı (enerji)] ICC standart no: 114/1’e göre tespit edilmiştir (ICC, 1993). Ekstensograf 45., 90. ve 135. dakikada çizilen kurvelerden elde edilen değerler kullanılmıştır. Cohopin marka alveograf cihazında gerçekleştirilen analizler ise AACC metod 54-30’a göre gerçekleştirilmiştir (AACC, 1990).

Duyusal analizler

Duyusal analizler Qarooni ve ark. (1987) ve Williams ve ark. (1988) tarafından tanımlanan özellikler modifiye edilerek düzenlenen formların kullanılması suretiyle yarı eğitilmiş 10 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistlerin tamamı sigara içmeyen kişilerden seçilmiştir. Analiz beyaz aydınlatma altında tadım kabinlerinde yapılmıştır. Panelistler örnekleri kabuk rengi, iç renk, katlana

bilirlik, çiğnenebilirlik, tat ve genel beğeni özellikleri bakımından 1 ile 5 puan aralığında değerlendirmeye almıştır. Ancak sonuçlar 100 üzerinden hesaplanarak verilmiştir.

İstatistiksel analizler

İstatistiksel analiz sonuçları için Minitab17 (Minitab Inc., State College, ABD) istatistik programı kullanılmıştır. Değerlendirilme, ANOVA test yöntemi ile tek yönlü yapılmış ve örnekler arasındaki farklılıkların önem derecesi $p \leq 0.05$ düzeyinde belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Ekmeçlik ve makarnalık buğdaylardan elde edilen un örneklerinin bazı kimyasal ve fizikokimyasal özelliklerine ait veriler Çizelge 3'te gösterilmiştir. İstatistik analizinde ortalamalar arasındaki farklar belirlenirken makarnalık buğday unları (S1, S2, S3) kendi içerisinde, ekmeçlik buğday unları (S4, S5, S6) kendi içerisinde değerlendirilmiş olup yorumlamalar da buna göre yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan un örneklerinin nem miktarlarına bakıldığında en düşük %9.50 ile S2 ve en yüksek %12.00 ile S4 örneğinde tespit edilmiştir. Hem makarnalık hem ekmeçlik unların nem miktarları üzerine çeşit özelliğinin etkisi istatistiksel açıdan önemsiz ($p > 0.05$) bulunmuştur. Makarnalık buğday unlarına (S1, S2, S3) ait nem miktarlarının ekmeçlik unlara (S4, S5, S6) göre daha düşük olduğu görülmüştür.

Çizelge 3. Un örneklerine ait bazı kimyasal ve fizikokimyasal özellikler

Örnek	Nem (%)	Kül (%)	Protein (%)	Yaş Gluten (%)	Gluten indeksi (%)	Zeleny Sedimentasyon (ml)	SDS Sedimentasyon (ml)	Düşme Sayısı (Saniye)	Renk (K.U)
S1	10.80 ^a	0.70 ^a	11.8 ^a	28.00 ^a	33.30 ^b	-	26.00 ^c	415.00 ^c	3.80 ^a
S2	9.50 ^a	0.77 ^a	12.1 ^a	30.00 ^a	62.10 ^a	-	54.00 ^a	491.00 ^a	3.90 ^a
S3	10.00 ^a	0.73 ^a	11.4 ^a	28.00 ^a	57.00 ^a	-	44.00 ^b	453.00 ^b	3.70 ^a
S4	12.00 ^a	0.47 ^b	10.6 ^a	31.00 ^a	60.00 ^b	31.00 ^a	-	473.00 ^a	1.90 ^b
S5	10.50 ^a	0.45 ^b	10.4 ^a	26.00 ^a	62.00 ^b	27.00 ^b	-	398.00 ^c	1.80 ^b
S6	11.90 ^a	0.55 ^a	10.8 ^a	27.00 ^a	78.00 ^a	29.00 ^{ab}	-	430.00 ^b	3.00 ^a

*Her bir buğday türü grubu için aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$)

Yapılan analizler sonucunda makarnalık buğday unlarının kül içerikleri %0.70 ile %0.77, ekmeçlik buğday unlarının kül içerikleri ise %0.45 ile %0.55 arasında değişmiştir (Çizelge 3). En yüksek kül miktarı S2 (%0.77) buğday ununda, en düşük kül miktarı ise S4 (%0.47) buğday ununda saptanmıştır. Çalışmada buğday çeşitlerinden elde edilen un örneklerinin kül miktarları sonuçlarının varyans analizine göre makarnalık buğday çeşitleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p > 0.05$) bulunurken, ekmeçlik buğday çeşitleri arasındaki fark önemli ($p \leq 0.05$) bulunmuştur. Boyacıoğlu ve D'appolonia (1994), durum buğdayı ununun ekmeçlik buğday unundan daha yüksek kül miktarına sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Bazı buğdayların doğal yapıları gereği, toprak yapısı ve genetik faktörlere bağlı olarak yüksek endosperm külü gösterdikleri de bildirilmektedir (Elgün, 1977; Mailhot ve Patton, 1988).

Çizelge 3 incelendiğinde örnekler arasında protein miktarı bakımından en yüksek %12.10 ile S2 örneği birinci sırada yer alırken, en düşük %10.04 ile S5 örneği son sırada yer almıştır. Protein oranlarındaki değişim hem makarnalık hem de ekmeçlik buğday türlerine bağlı olarak farklılık göstermiş ancak bu farklılık istatistiksel açıdan önemsiz ($p > 0.05$) bulunmuştur. Protein miktarları, makarnalık buğday unlarında ekmeçlik buğday unlarına göre daha yüksek gözlenmiştir. Buğdayda protein miktarı genetik bir özellik olmakla birlikte çevre şartlarından yüksek oranda etkilenmektedir. Buğdayın protein miktarı üzerine yapılan çalışmalarda, protein miktarının çeşitten daha çok özellikle tane doldurma döneminde toprak, iklim koşulları ve gübrelemeden etkilendiği ve protein miktarının %6-25 arasında değiştiği bildirilmiştir (Ünal, 2002; Menderis, 2006) genellikle protein oranının ekmeçlik buğdaylarda %10-15 ve makarnalık buğdaylarda %11-17 arasında değiştiğini rapor etmiştir.

Gluten, hamurun ekmek yapımına uygunluğunu gösteren elastik prolamin grubu bir proteindir. Gluten, buğday tanesinde proteinin % 75-85'ini oluşturmaktadır (Shewry ve ark., 1995) ve pişme esnasında proteinin şekillenmesine yardımcı olmaktadır (Soylu ve Sade, 2006). Gluten oranı, çeşitlerin genetik yapısı (Pahsa ve ark., 2007) ve çevresel koşullara göre değişiklik göstermektedir (Atlı, 1999). Bu nedenle farklı lokasyonlarda ve yıllarda yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilebilmektedir. Çizelge 3 incelendiğinde yaş gluten miktarı üzerine çeşit özelliğinin etkisi makarnalık buğday unlarında önemsiz ($p>0.05$) çıkarken ekmeklik buğday unlarında önemli ($p\leq 0.05$) çıkmıştır. Ekmeklik buğday unlarında en yüksek yaş gluten miktarı %31.00 ile S4 örneğinde bulunurken, makarnalık buğday unlarında %30.00 ile S2 örneğinde bulunmuştur. Daha önce yapılan çalışmalarda yaş gluten oranını Mut ve ark. (2017) %23.90-28.00 arasında, Ereku ve ark. (2009) %26.70-34.70 arasında, Özen ve Akman (2015) %15.00-31.00 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Elde ettiğimiz bulgular araştırmacıların sonuçlarıyla yaklaşık olarak uyum göstermiştir.

Çizelge 3'te verilmiş olan gluten indeks değerlerinin incelenmesiyle, bu analize ait sonuçların makarnalık buğdaylarda %33.30 ile %62.10, ekmeklik buğdaylarda ise %60.00 ile %78.00 arasında değiştiği görülmektedir. Menderis ve ark. (2008), gluten indeks değeri ve yaş gluten/protein oranı ile ekmeklik buğday kalite değerlendirilmesi konulu çalışmalarında, unda gluten indeks değerinin <63 çok düşük; 63-80 arası orta; 80-96 arası iyi ve >96 olan örnekler çok iyi kaliteli şeklinde değerlendirildiğini rapor etmişlerdir. Bu gruplandırmaya göre S6 unu orta grupta yer alırken diğer tüm unlar çok düşük grupta yer almıştır. Yapılan bir çalışmada gluten indeks değerlerinin makarnalık buğday unlarında %57.60 ile %62.40, ekmeklik buğday unlarında ise %56.00 ile %66.90 arasında değiştiği belirlenmiştir (Dizlek ve ark., 2013).

Zeleny sedimentasyon değeri, gluten miktarı ve kalitesini belirttiğinden, gluten kalitesi farklı buğdayların değerlendirilmesinde kullanılan pratik bir yöntemdir (Aydoğan ve ark., 2013). Zeleny sedimentasyon değeri çevre faktörlerinden ziyade çeşit kalıtımının etkisi altında olan bir parametredir (Atlı, 1987; Koçak ve ark., 1992). Ekmeklik buğday unlarının Zeleny sedimentasyon değerleri 27.00–31.00 ml arasında değişmiş ve tüm çeşitlerin değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Çeşitler arasında, S4 ununda en yüksek Zeleny sedimentasyon değeri (31 ml), S5 ununda ise en düşük Zeleny sedimentasyon değeri (27 ml) saptanmıştır. Yapılan bir çalışmada 8 çeşit ekmeklik buğday ununda Zeleny sedimentasyon değeri 11.00-40.00 ml arasında değişmiştir (Gül ve ark., 2020). Makarnalık buğday unlarında yapılan SDS sedimentasyon analiz sonuçlarına göre değerler 26.00-54.00 ml arasında değişmiştir (Çizelge 3). Yapılan bir çalışmada Svevo çeşidine ait irmik örneğinde SDS değeri 30.30 ml, protein değeri de %17.00 bulunmuştur. SDS değerinin protein değerinin artışına bağlı olarak artış gösterdiği bildirilmiştir (Atlı ve ark., 2010).

Ekmeklik unlarda düşme sayısının 250 saniye olması istenmektedir. Gerekirse bu değere göre düzeltme yapılabilir (Pylar, 1988). Diyastatik aktivite (düşme sayısı) açısından tüm un örneklerinin (S5 hariç) düşme sayısı 400 saniyeden daha fazla çıkmıştır. Bu nedenle bu unlardan yapılan ekmek hamurlarına hesaplanan miktarda (0.3-0.5 g/kg) α -amilaz enzimi ilave edilmiş ve düşme sayısı 250 ± 25 saniyeye ayarlanmıştır.

Un örneklerinde renk ölçümü Kent-Jones and Martin renk ölçüm aletinde gerçekleştirilmiş ve sonuçlar Kent-Jones Unit (K.U) birimi cinsinden verilmiştir. Kent-Jones and Martin renk ölçüm aleti sadece tek renk özelliği vermektedir. Bu özellik parlaklık ve matlığın bir ölçüsüdür. Dolayısıyla cihazda ölçülen değer ile un ekstraksiyon oranı hakkında fikir edinilebilmektedir (Alfin ve Çakmaklı, 1999). Un örneklerine ait renk değerleri Çizelge 3'te verilmiş olup, makarnalık buğday unlarında 3.70-3.90 K.U., ekmeklik buğday unlarında 1.80-3.00 K.U. aralığında değişim göstermiştir. Varyans analizi sonuçlarına

göre, renk değeri üzerine makarnalık buğday çeşitlerinin etkisi $p>0.05$ düzeyinde önemsiz bulunurken, ekmeklik buğday çeşitlerinin etkisi önemli ($p\leq 0.05$) bulunmuştur.

Makarnalık buğday unlarında saptanan kimyasal ve fizikokimyasal özelliklere ait değerlerin daha önceki araştırmacıların çalışma sonuçlarına (Hatcher ve ark., 2009; Torbica ve ark., 2011; Kaur ve ark., 2015; Pasqualone ve ark., 2017; Sayaslan ve ark., 2018) yakın ve benzer olduğu görülmüştür.

Uzun yıllardır tahıl kimyagerlerinin standart bir aracı olan farinograf testi, buğday unlarının su absorpsiyonu ve yoğurma özellikleri ile ilgili bilgi veren bir testtir. Bu test, belirli miktarda su ilavesiyle sabit bir hızda hamurun karıştırmaya karşı davranışını değerlendirmek için yapılmaktadır. Farinograf cihazında belirlenen gelişme süresi değeri, unun protein kalitesinin önemli bir göstergesidir ve güçlü unun zayıf olanlardan daha yüksek gelişme süresine sahip olduğu bildirilmiştir. Stabilite süresinin ise unun mukavemetini, unun yoğurma toleransını gösteren bir parametre olduğu ve güçlü unların yüksek stabilite süresine sahip olduğu bildirilmektedir (Kurt ve Dizlek, 2022). Ekmek üretiminde kullanılan unların farinogram özelliklerine ait değerler Çizelge 4'te verilmiştir. Tüm farinogram özellikleri üzerine çeşit özelliğinin etkisi istatistiksel olarak önemli ($p\leq 0.05$) bulunmuştur.

Çizelge 4. Un örneklerinin farinogram özellikleri

Örnek	Su absorpsiyonu (%)	Gelişme süresi (dakika)	Stabilite Süresi (dakika)	Yoğurma Tolerans Sayısı (BU)	Yumuşama derecesi (BU)
S1	68.00 ^b	1.50 ^c	2.70 ^c	135.00 ^a	180.00 ^a
S2	69.50 ^{ab}	3.50 ^a	6.50 ^b	65.00 ^b	80.00 ^b
S3	71.00 ^a	2.00 ^b	7.50 ^a	50.00 ^b	80.00 ^b
S4	67.00 ^b	6.00 ^a	9.00 ^a	45.00 ^c	95.00 ^c
S5	66.00 ^b	5.00 ^b	7.70 ^b	60.00 ^a	140.00 ^a
S6	69.00 ^a	3.00 ^c	6.20 ^c	50.00 ^b	120.00 ^b

*Her bir buğday türü grubu için aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p\leq 0.05$)

Çizelgede görüldüğü gibi makarnalık buğday unlarında su absorpsiyonu değerleri %68.00-71.00 arasında değişirken, ekmeklik buğday unlarında %66.00-69.00 arasında değişmiştir. Su absorpsiyonu esas olarak unun ana bileşenleri olan nişasta ve gluten özelliklerinden etkilenen bir parametredir. Ayrıca hamur stabilite süresi ile de ilişkilidir. Yüksek su absorpsiyonu arzu edilen bir durumdur. Düşük yumuşama derecesi ile birlikte yüksek su absorpsiyonu kaliteli unu gösterirken, yüksek yumuşama derecesi ile birlikte yüksek su absorpsiyonu düşük kaliteli unu göstermektedir. Stabilite süresi, un mukavemeti ile ilişkili bir kavramdır. Uzun stabilite süresi, genellikle çeşit ekmek üretimi için daha uygundur ve genellikle daha uzun yoğurma süreleri gerektirmektedir (Aydoğan ve ark., 2015). Analiz sonuçlarına göre makarnalık buğday unlarından elde edilen hamurlarda ortalama gelişme süresi 2.33 dakika, ekmeklik buğday unlarından elde edilen hamurlarda ise 4.66 dakika olarak belirlenmiştir. Su absorpsiyonunun fazla, gelişme süresi ve stabilite değerinin yüksek olması gluten miktar ve kalitesinin yüksek olduğunu göstermektedir (Göçmen, 1991; Elgün ve ark., 2001).

Makarnalık buğday unlarında en yüksek yoğurma tolerans sayısı 135 BU olarak saptanırken, ekmeklik buğday unlarında en yüksek 60 BU olarak saptanmıştır. Yumuşama derecesi değerlerine bakıldığında makarnalık buğdaylarda 80-180 BU, ekmeklik buğdaylarda 95-140 BU arasında değiştiği görülmektedir. Yumuşama derecesi un kalitesi ile ilgili önemli bir parametredir. Yüksek yumuşama derecesine sahip unlarda fermentasyon süresinin kısa tutulması ve hamurun kısa sürede işlenmesi gerekmektedir. Aksi durumda hamur çok çabuk yumuşamakta ve kıvamını kaybetme eğilimi göstermektedir (Uluöz, 1965). Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda (Baiano ve Terracone, 2011; Ding ve Yang, 2013; Al-Hamdani ve ark., 2019; Baratto ve ark., 2015;) farinogram değerlerinde çalışmamıza yakın ve benzer sonuçlar bulunmuştur. Menderis (2006), 20 farklı buğday çeşidi ile yaptığı çalışmada elde ettikleri unlarda gelişme sürelerinin 2.10 dakika ile 6.70 dakika,

stabilite değerlerinin 2.75 ile 9.50 dakika ve yumuşama derecesi değerlerinin ise 40.00-142.50 BU arasında değiştiğini bildirmiştir.

Çalışmada ana materyal olarak kullanılan makarnalık ve ekmeçlik buğday unlarından hazırlanan hamurların ekstensogram sonuçlarına ilişkin değerler Çizelge 5'te sunulmuştur. 135. dakikada çizilen ekstensogram eğrisi temel alınarak yapılan değerlendirmeye göre hem makarnalık hem de ekmeçlik çeşitler tüm ekstensogram değerleri üzerine önemli ($p \leq 0.05$) derecede etki göstermiştir.

Çizelge 5. Un Örneklerinin ekstensogram özellikleri

Örnek	Maksimum Direnç (R_m)	Uzama Yeteneği	Enerji Değeri
	(BU) 135'	(mm) 135'	(cm^2) 135'
S1	210.00 ^c	85.00 ^c	24.50 ^c
S2	505.00 ^a	100.00 ^b	69.50 ^a
S3	390.00 ^b	110.00 ^a	59.00 ^b
S4	490.00 ^b	120.00 ^a	82.50 ^a
S5	465.00 ^c	100.00 ^b	64.00 ^b
S6	600.00 ^a	100.00 ^b	84.50 ^a

*Her bir buğday türü grubu için aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$)

Çizelgenin incelenmesiyle de görülebileceği gibi, makarnalık buğday unlarından hazırlanan hamurların R_m değerlerinin 210 ile 390 B.U., ekmeçlik buğday unlarından hazırlanan hamurların R_m değerlerinin ise 465 ile 600 B.U. arasında değiştiği belirlenmiştir. Hamurların uzama kabiliyeti değerlerine bakıldığında, bu değerlerin makarnalık buğday unu hamurlarında 85 ile 110 mm, ekmeçlik buğday unu hamurlarında 100 ile 120 mm arasında değiştiği görülmüştür.

Çizelge 5'te enerji değerlerinin incelenmesiyle, söz konusu analiz sonuçlarının makarnalık buğdaylarda 24.50 ile 69.50 cm^2 arasında, ekmeçlik unlarda 64.00 ile 84.50 cm^2 arasında değiştiği saptanmıştır. Ekmeçlik buğday unu hamurlarının enerji değerlerinin makarnalık buğday unu hamurlarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Hamurun uzamaya karşı dirençli olması unun gluteninin kuvvetli olduğunun göstergesi olup hamurun dayanma derecesini ifade etmekte ve gluten miktar ve kalitesiyle ilgili olmaktadır (Rasper ve Preston, 1991). Hamurun uzama yeteneği işlenebilirlik yeteneği ile ilgili olup özellikle düz ekmeç yapımında kullanılacak unlarda uzama yeteneğinin yüksek olması buna karşın uzamaya karşı gösterilen direncin de nispeten düşük olması istenmektedir (Coşkun, 1993). Duyusal analizler 5 tam puan üzerinden değerlendirilmek üzere gerçekleştirilmiş ancak sonuçlar 100 üzerinden hesaplanarak verilmiştir. Makarnalık buğday unlarından yapılan ekmeçlere ilişkin sonuçlar Çizelge 6'da, ekmeçlik buğday unlarından yapılan ekmeçlere ilişkin sonuçlar ise Çizelge 7'de gösterilmiştir. Çizelge 6 incelendiğinde kabuk rengi puanlarının düzensiz bir değişim gösterdiği ancak tüm katkılı örneklerin puanlarının kontrol örneğinden daha yüksek olduğu görülmüştür. En yüksek kabuk rengi puanını (92) D katkılı S3 ve S4 örnekleri ile A katkılı S2 örneği almıştır. Ekmeçlerin iç renk puanlarında tüm katkılar önemli bir fark oluşturmazken ($p > 0.05$), buğday çeşitlerinin iç renk puanlarına etkisi istatistiksel açıdan önemli ($p \leq 0.05$) bulunmuştur. İç renk puanları 52 ile 72 arasında değişmiş ve en yüksek puanı B katkılı S2 örneği almıştır. Ekmeçlerin katlanabilirlik, çignenebilirlik, tat ve genel beğeni puanları incelendiğinde katkıların ve buğday çeşitlerinin etkisinin istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.05$) olduğu tespit edilmiştir.

Katkı ilaveli tüm ekmeçlerin katlanabilirlik puanlarının katkısız kontrol ekmeçinden daha yüksek olduğu Çizelge 6'da görülmektedir. Yani katkı ilavesiyle birlikte ekmeçler daha katlanır bir özellik kazanmışlardır.

Çizelgeden çignenebilirlik puanlarına bakıldığında tüm makarnalık buğday unlarından katkı ilavesi ile üretilen ekmeçlerin katkısız ekmeçlere göre daha çignenebilir oldukları görülmüştür. Ekmeçlerin tat puanları incelendiğinde kontrol örneklerine ait ortalama tat puanından daha düşük

puanlar aldıkları görülmüştür. Buna göre katkı kullanımının ekmeklerin tadının tüketici beğenisini ve damak tadını olumsuz etkilediği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Toufeili ve ark. (1995), araştırmalarında Arap ekmeği üretiminde %0.25 DATEM kullanıldığında duyu özelliklerinin etkilenmediğini ve %0.50 oranında kullanıldığında ekmek kalitesinin düşük olduğunu ortaya koymuşlardır. Yaptığımız çalışmada genel kabul edilebilirlik açısından en beğenilen örnekler 84.50 puan ile A katkılı S2 örneği ve C katkılı S3 örneği olmuştur. Tüm katkılı ekmekler kontrol örneğinden daha yüksek puanlar alarak daha tüketilebilir ekmekler olarak kabul edilmişlerdir.

Çizelge 6. Makarnalık buğday unlarından yapılan ekmeklerin duyu özellikleri

Katkı	Çeşit	Kabuk rengi	İç renk	Katlanabilirlik	Çiğnenebilirlik	Tat	Genel beğeni
Kontrol	S1	44.00 ^f	60.00 ^{bc}	48.00 ^e	40.00 ⁱ	68.00 ^{cd}	60.50 ^f
	S2	68.00 ^d	60.00 ^{bc}	48.00 ^e	48.00 ^h	76.00 ^{ab}	71.50 ^e
	S3	80.00 ^b	60.00 ^{bc}	100.00 ^a	64.00 ^{fg}	80.00 ^a	80.00 ^{bc}
A	S1	40.00 ^f	52.00 ^d	70.50 ^c	72.00 ^{de}	64.00 ^{de}	62.50 ^f
	S2	92.00 ^a	72.00 ^a	96.00 ^a	92.00 ^a	67.00 ^d	84.50 ^a
	S3	76.00 ^{bc}	60.00 ^{bc}	80.00 ^b	84.00 ^b	72.00 ^{bc}	77.00 ^{cd}
B	S1	52.00 ^e	64.00 ^b	96.00 ^a	96.00 ^a	76.00 ^{ab}	76.50 ^d
	S2	72.00 ^{cd}	52.00 ^d	100.00 ^a	76.00 ^{cd}	64.00 ^{de}	78.50 ^{cd}
	S3	52.00 ^e	60.00 ^{bc}	60.00 ^d	68.00 ^{ef}	56.00 ^f	61.50 ^f
C	S1	72.00 ^{cd}	56.00 ^{cd}	76.00 ^{bc}	84.00 ^b	80.00 ^a	78.50 ^{cd}
	S2	88.00 ^a	60.00 ^{bc}	100.00 ^a	80.00 ^{bc}	60.00 ^{ef}	78.50 ^{cd}
	S3	88.00 ^a	64.00 ^b	100.00 ^a	84.00 ^b	76.00 ^{ab}	84.50 ^a
D	S1	56.00 ^e	60.00 ^{bc}	100.00 ^a	60.00 ^g	60.00 ^{ef}	73.00 ^e
	S2	92.00 ^a	60.00 ^{bc}	100.00 ^a	80.00 ^{bc}	60.00 ^{ef}	82.50 ^{ab}
	S3	92.00 ^a	60.00 ^{bc}	100.00 ^a	80.00 ^{bc}	72.00 ^{bc}	82.50 ^{ab}

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$)

Ekmeklik buğday unundan yapılan ekmeklerin duyu analiz sonuçlarına ilişkin veriler Çizelge 7’de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre tüm duyu özellikleri üzerine hem katkıların hem de buğday çeşitlerinin etkisi istatistiksel açıdan önemli ($p \leq 0.05$) bulunmuştur. Genel olarak bakıldığında ekmek formülasyonunda katkı kullanımı duyu özellikleri geliştirmiştir. C ve D katkılı ekmeklerin duyu özellikleri üzerinde daha etkili olduğu çizelgeden de görülmektedir. Genel kabul edilebilirlik bakımından en yüksek puanı (96) C katkılı S6 örneği almıştır. Panalistler tarafından en düşük puan (70) ise B katkılı S5 örneğine verilmiştir. Farvili ve ark., (1995)’in yaptıkları çalışmada duyu açıdan %0.25 SSL ilaveli Arap ekmeği kontrole göre daha üstün bulunmuştur. Ayrıca %0.25 DATEM ilaveli Arap ekmeğinin en iyi katlanabilir özellikte olduğu ancak kabuk renginin çok düşük puan aldığı da aynı çalışmada rapor edilmiştir.

Çizelge 7. Ekmeklik buğday unlarından yapılan ekmeklerin duyu özellikleri

Katkı	Çeşit	Kabuk rengi	İç renk	Katlanabilirlik	Çiğnenebilirlik	Tat	Genel beğeni
Kontrol	S4	76.00 ^f	96.00 ^a	80.00 ^{bc}	76.00 ^e	64.00 ^{de}	82.50 ^d
	S5	84.00 ^{de}	96.00 ^a	76.00 ^c	84.00 ^d	76.00 ^e	85.50 ^{cd}
	S6	100.00 ^a	88.00 ^b	60.00 ^{de}	100.00 ^a	68.00 ^d	84.00 ^d
A	S4	96.00 ^{ab}	88.00 ^b	72.00 ^{cd}	96.00 ^{ab}	88.00 ^a	86.00 ^{cd}
	S5	96.00 ^{ab}	96.00 ^a	84.00 ^{abc}	96.00 ^{ab}	88.00 ^a	92.00 ^{ab}
	S6	100.00 ^a	88.00 ^b	68.00 ^{cd}	100.00 ^a	80.00 ^{bc}	85.00 ^{cd}
B	S4	80.00 ^{ef}	76.00 ^{cd}	56.00 ^e	80.00 ^d	64.00 ^{de}	72.00 ^e
	S5	88.00 ^{cd}	72.00 ^d	52.00 ^e	88.00 ^{cd}	64.00 ^{de}	70.00 ^e
	S6	92.00 ^{bc}	72.00 ^d	52.00 ^e	92.00 ^{bc}	64.00 ^{de}	71.00 ^e
C	S4	100.00 ^a	96.00 ^a	84.00 ^{abc}	100.00 ^a	83.00 ^b	92.00 ^{ab}
	S5	100.00 ^a	100.00 ^a	92.00 ^{ab}	100.00 ^a	80.00 ^{bc}	92.00 ^{ab}
	S6	100.00 ^a	100.00 ^a	96.00 ^a	100.00 ^a	76.00 ^e	96.00 ^a
D	S4	92.00 ^{bc}	80.00 ^c	84.00 ^{abc}	92.00 ^{bc}	80.00 ^{bc}	84.00 ^d
	S5	100.00 ^a	80.00 ^c	92.00 ^{ab}	100.00 ^a	68.00 ^d	89.00 ^{bc}
	S6	100.00 ^a	80.00 ^c	84.00 ^{abc}	100.00 ^a	60.00 ^e	83.50 ^d

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p \leq 0.05$)

SONUÇ

Bu çalışmada farklı buğday türü ve çeşitlerinden elde edilen unlara %0.25 SSL+ α -amilaz (B), %0.25 DATEM+ α -amilaz (C), %0.25 SSL+30 ppm C vitamini+ α -amilaz (D) ve %0.25 DATEM+30 ppm C vitamini+ α -amilaz (E) katkı kombinasyonları ilave edilerek Suriye (Arap) ekmeği üretilmiştir. Bu katkıların tür ve çeşit bazında ekmeklerin duyuşal özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Tüm katkıları kontrol ekmeğe göre diğer ekmeklerin duyuşal özelliklerini iyileştirmiştir. Bu çalışmanın sonucunda %0.25 SSL+30ppm C vitamini+ α -amilaz (D) ilave edildiğinde üretilen ekmeğin duyuşal test sonuçlarının diğer katkılı ekmeklerden daha yüksek çıktığı tespit edilmiştir. Bu nedenle Arap ekmeği ve benzer düz ekmeklerde bu katkı kombinasyonunun rahatlıkla kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların bundan sonra yapılacak düz ekmeğe çalışmalarına kaynak oluşturabileceği düşünülmektedir

TEŞEKKÜR

Bu makale Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Sezgin ÜNAL danışmanlığında yürütölen "Suriye ve Türkiye'de Üretilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Ekmeğe Yapımına "Yassı-Arap-Tava ve Serbest Tipte" Uygunluğunun Belirlenmesi" başlıklı Doktora Tezi esas alınarak hazırlanmıştır.

Çıkar Çatışması

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Yazar Katkısı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

KAYNAKLAR

- AACC, 1990. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. Approved Methods of Analyses 10th Edition, the Association: St. Paul, MN.
- Abdel-Rahman AHY, Youssef SAM, 1978. Fortification of Some Egyptian Foods With Soybean. Journal of the American Oil Chemists' Society, 55: A338-A341.
- Al-Dmoor HM, 2012. Flat Bread: Ingredients and Fortification. Quality Assurance and Safety of Crops & Foods, 4(1): 2-8. doi:10.1111/j.1757-837x.2011.00121.x
- Aleid SM, AL-Hulaibi AA, Ghoush MA, Al-Shathri AA, 2015. Enhancing Arabic Bread Quality and Shelf Life Stability Using Bread Improvers. Journal of Food Science and Technology, 52(8): 4761-4772. doi:10.1007/s13197-014-1618-x
- Alfin F, Çakmaklı Ü, 1999. Unda Yeni Renk Tayin Yöntemleri ile Kül Oranı İlişkileri. Unlu Mamüller Teknolojisi Dergisi, 8(6): 34-38.
- Al-Hamdani, H, Altimmemi S, Ahmed T, Attea S, 2019. The Use of Vitamin C on Improving The Rheological Properties of Some Weak Local Wheat Varieties. Plant Archives, 19(1): 1075-1080.
- Aydoğan S, Şahin M, Akçacık AG, Hamzaoğlu S, Taner S, 2015. Relationships Between Farinograph Parameters and Bread Volume, Physicochemical Traits in Bread Wheat Flours. Journal of Bahri Dagdas Crop Research, 3(1): 14-18.
- Aydoğan S, Göçmen Akçacık A, Şahin M, Önmez H, Demir B, Yakışır E, 2013. Ekmeğlik Buğday Çeşitlerinde Fizikokimyasal ve Reolojik Özelliklerin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 22(2): 74-85. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tarbitderg/issue/11497/137103>
- Atlı A, Aktan B, Şanal T, Kaplan Evlice A, Ünsal AS, Dönmez E, Köten M, Pehlivan A, Özderen T, 2010. Makarnalık Buğdayın Kalite Özellikleri ve Kalite Değerlendirme. Makarnalık Buğday ve Mamülleri Konferansı, 17-18 Mayıs, Şanlıurfa, s. 91-108.

- Atlı A, 1999. Buğday ve Ürünleri Kalitesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 8-11 Haziran, Konya, s. 498-506.
- Atlı A, 1987. Kışlık Tahıl Üretim Bölgelerimizde Yetiştirilen Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Kaliteleri ile Kalite Karakterlerinin Stabilitesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim, Bursa, s. 443-455.
- Axford DWE, Mcdermott E E, Redman D G, 1979. Note on The Sodium Dodecyl Sulfate Test of Breadmaking Quality: Comparison with Pelshenke and Zeleny Tests. Cereal Chemistry, 56(6): 582-584.
- Baiano A, Terracone C, 2011. Dough Rheology and Bread Quality of Supplemented Flours Reología De La Masa Y Calidad Del Pan De Harinas Suplementadas. CyTA - Journal of Food, 9(3): 180-186. doi:10.1080/19476337.2010.504885
- Baratto C, Becker NB, Gelinski, JMLN, Silveria SM, 2015. Influence of Enzymes and Ascorbic Acid on Dough Rheology and Wheat Bread Quality. African Journal of Biotechnology, 14(46): 3124-3130. doi: 10.5897/AJB2015.14931
- Cingöz A, 2018. Hidrotermal İşlem Görmüş Kepeklerin Ekmek Kalitesi ve Besleyicilik Değerine Etkisi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tokat, 177 s.
- Coşkun Y, 1993. Çukurova Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Tek ve İki Katlı Düz Ekmek Üretimine Uygunluğu ile Ekşi Hamurun Kalite Üzerine Etkisinin Araştırılması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 149 s.
- Coşkun Y, Karababa E, Ercan R, 1999. Düz Ekmeklerin Üretim Teknolojisi. Gıda, 24(2): 89-97. Retrieved from. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gida/issue/6873/92021>
- Ding S, Yang J, 2013. The Influence of Emulsifiers on The Rheological Properties of Wheat Flour Dough and Quality of Fried Instant Noodles. LWT - Food Science and Technology, 53(1):61-69. doi:10.1016/j.lwt.2013.01.031
- Dizlek H, Özer M, Gül H, 2013. Farklı Kükürt Dozlarının Ekmeklik ve Makarnalık Buğdayların Nitelikleri Üzerine Etkileri. Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi, 0(13): 19-30. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bursagida/issue/3969/52521>
- Dizlek H, 2010. Süne Zararına Uğramış Ekmeklik Buğdayların Bazı Niteliklerinin İncelenmesi ve İyileştirilmesi Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 273 s.
- Dizlek H, Gül H, 2007. L-Askorbik Asit ve Ekmekçilikteki İşlevleri. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(1): 26-34. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sduzfd/issue/50298/317613>
- Elgün A, 1977. Doğu Anadolu Bölgesinde Farklı Yetiştirme ve Çevre Koşullarında Adaptasyonu Yapılan Kışlık Ekmeklik (*Tr. aestivum* L.) Bazı Kültür Çeşitlerinin Teknik Değerleri Üzerine Araştırmalar. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, 239 s.
- Elgün A, Türker S, Bilgiçli N, 2001. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Konya Ticaret Borsası Yayınları, No: 2, Konya.
- Ereku O, Kautz, T, Ellmer F, Turgut I, 2009. Yield and Bread-Making Quality of Different Wheat (*Triticum Aestivum* L.) Genotypes Grown in Western Turkey. Archives of Agronomy and Soil Science, 55(2): 169-182. doi:10.1080/03650340802477742
- Farvili N, Walker CE, Qarooni J, 1995. Effects of Emulsifiers on Pita Bread Quality. Journal of Cereal Science, 21(3): 301-308. doi:10.1006/jcrs.1995.0033
- Gocmen D, Inkaya AN, Aydın E, 2009. Flat Breads. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 15(4): 298-306.
- Göçmen D, 1991. Marmara Bölgesi'nde Üretilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Ekmeklik Kalitesi Üzerine Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 83 s.
- Gül H, Kara B, Acun S, Türk Aslan S, Öztürk A, 2020. Türkiye'nin Göller Bölgesi'nde Yetiştirilen Farklı Buğday Çeşitlerinin Bazı Kalite Özellikleri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7(3): 586-595. doi:10.30910/turkjans.663641
- Hamer RJ, 1995. Enzymes in the Baking Industry. In: Enzymes in Food Processing, Second Edition, G.A. Tucker and L.F.J. Woods (Eds.), Blackie Academic & Professional, New York, USA, pp. 191-223.

- Hatcher DW, Dexter JE, Anderson MJ, Bellido GG, Fu BX, 2009. Effect of Blending Durum Wheat Flour with Hard White Wheat Flour on The Quality of Yellow Alkaline Noodles. *Food Chemistry*, 113(4): 980-988. doi:10.1016/j.foodchem.2008.08.049
- ICC, 1993. Standard Methods of The International Association for Cereal Science and Technology (ICC). Printed by ICC, Vienna, Edition 1993.
- Junge RC, Hosney RC, Marston EV, 1981. Effect of Surfactants on Air Incorporation in Dough and the Crumb Grain of Bread. *Cereal Chemistry*, 58(4): 338-342.
- Kaur A, Singh N, Kaur S, Katyal M, Viridi AS, Kaur D, Singh, AM, 2015. Relationship of Various Flour Properties with Noodle Making Characteristics Among Durum Wheat Varieties. *Food Chemistry*, 188: 517-526. doi:10.1016/j.foodchem.2015.05.009
- Kent-Jones DW, Martin W, 1950. The Color of Flour. Experiences With the Kent-Jones and Martin Flour Color Grader. *Milling Liverpool*, 115(10): 235-240.
- Koçak N, Atlı A, Karababa E, Tuncer T, 1992. Macar-Yugoslav (MAYEB) Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kalite Özellikleri Üzerine Araştırmalar. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 1(1): 27-45. Retrieved from. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tarbitderg/issue/11528/137324>
- Köten M, Ünsal A S, 2020. Şanlıurfa Yöresine Özgü Tırnaklı (Düz) Ekmekte Bazı Katkı Maddelerinin Kullanımının Ekmek Kalitesine Etkisi. *Gıda*, 45(3): 473-484. doi:10.15237/gida.GD19137
- Köten M, Ünsal A S, 2007. Şanlıurfa Yöresine Özgü "Tırnaklı ve Açık Ekmeklerin" Geleneksel Üretim Yöntemleri. *Gıda*, 32(2): 81-85. Retrieved. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gida/issue/6804/91474>
- Köten M, Ünsal A, 2006. Şanlıurfa Yöresinde Özgü "Tırnaklı ve Açık (Lavaş)" Ekmeklerin Bazı Kimyasal Bileşimlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(3-4): 57-62.
- Krog N, 1981. Theoretical Aspects of Surfactants in Relation to Their Use in Breadmaking. *Cereal Chemistry*, 58(3): 158-164.
- Kuninori T, Matsumatu H, 1964. Dehydro-Ascorbic Acid Reducing System in Flour. *Cereal Chemistry*, 41: 281-289.
- Kurt M, Dizlek H, 2022. The Effects of Two-Step Tempering Treatment on the Rheological Characteristics of Flour in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 25(3): 565-573. doi:10.18016/ksutarimdog. vi.911121
- Mailhot WC, and Patton JC, 1988. Criteria of Flour Quality. In: *Wheat Chemistry and Technology, Volume II*, Pomeranz, Y(editor), AACC, St. Paul, MN, 69-88, ISBN:0-913250-65-1.
- Menderis M, Atlı A, Köten M, Kılıç H, 2008. Gluten İndeks Değeri ve Yaş Gluten/Protein Oranı İle Ekmeklik Buğday Kalite Değerlendirilmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(3): 57-64.
- Menderis M, 2006. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Koşullarında Geliştirilen Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Hatları ile Yetiştirilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Kalite Özelliklerinin Araştırılması. *Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*
- Mut Z, Aydın N, Bayramoğlu HO, Özcan H, 2007. Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Verim ve Başlıca Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 22(2): 193-201. Retrieved from. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/omuanajas/issue/20227/214339>
- Özen S, Akman Z, 2015. Yozgat Ekolojik Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1): 35-43. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sduzfd/issue/29588/317427>
- Qarooni J, Ponte JG, Posner ES, 1992. Flat Bread of the World. *Cereal Foods World*, 37(12): 863-865.
- Qarooni J, Orth RA, Wootton M, 1987. A Test Baking Technique for Arabic Bread Quality. *Journal of Cereal Science*, 6(1): 69-80. doi:10.1016/s0733-5210(87)80042-5
- Pasha I, Anjum FM, Butt MS, Sultan JI, 2007. Gluten Quality Prediction and Correlation Studies in Spring Wheats. *Journal of Food Quality*, 30(4): 438-449. doi:10.1111/j.1745-4557.2007.00133.x

- Pasqualone A, Laddomada B, Centomani I, Paradiso VM, Minervini D, Caponio F, Summo C, 2017. Bread Making Aptitude of Mixtures of Re-Milled Semolina and Selected Durum Wheat Milling By-Products. *LWT - Food Science and Technology*, 78: 151-159. doi:10.1016/j.lwt.2016.12.032
- Pyler EJ, 1988. *Baking Science and Technology*. Ernst J. Pyler (Editor), Sosland Publishing Company, U.S.A., 1359 pp.
- Rasper VF, Preston KR, 1991. *The Extensograph Handbook*, Published by The AACC, Inc. St. Paul Minnesota, U.S.A, 46p.
- Roach RR, Hosney RC, 1995. Effect of Certain Surfactants on the Starch in Bread. *Cereal Chemistry*, 72(6): 578-582.
- Satouf M, 2012. *Bread and Pastes Technology*. Al-Baath University, Homs, Syria, 360p.
- Sayaslan A, Koyuncu M, Türker S, Irkly Y, Serin A, Orhan FG, 2018. Use of Durum Wheat Clear Flour in Vital Gluten and Bioethanol Production. *Journal of Cereal Science*, 80: 50-56. doi:10.1016/j.jcs.2018.01.014
- Shewry PR, Tatham AS, Barro F, Barcelo P, Lazzeri P, 1995. Biotechnology of Breadmaking: Unraveling and Manipulating the Multi-Protein Gluten Complex. *Nature Biotechnology*, 13(11): 1185-1190. doi:10.1038/nbt1195-1185
- Soylu S, Sade B, 2006. The Effects of The Level and Timing of Nitrogen Fertilization on The Grain Yield and Quality of Irrigated Winter Durum Wheat. *Selçuk University Faculty of Agriculture Magazine*, 20(38): 37-42.
- Torbica A, Hadnadev M, Hadnadev TD, 2011. Possibility of Using Durum Wheat Flour As An Improvement Agent in Bread Making Process. *Procedia Food Science*, 1: 1628-1632. doi:10.1016/j.profoo.2011.09.240
- Toufeili I, Shadarevian S, Adnan MA, Hani I, 1995. Effect of Shortening and Surfactants on Selected Chemical/Physicochemical Parameters and Sensory Quality of Arabic Bread. *Food Chem*, 53(3):253-258. doi:10.1016/0308-8146(95)93930-P
- Uluöz M, 1965. *Buğday, Un ve Ekmek Analiz Metodları*. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 71s.
- Ünal S, 2002. *Buğdayda Kalitenin Önemi ve Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler*. *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi*, 3-4 Ekim, Gaziantep, s. 25-37.
- Wikström K, Eliasson AC, 1998. Effects of Enzymes and Oxidizing Agents on Shear Stress Relaxation of Wheat Flour Dough: Additions of Protease, Glucose Oxidase, Ascorbic Acid, and Potassium Bromate. *Cereal Chemistry*, 75(3): 331-337. doi:10.1094/cchem.1998.75.3.331
- Williams PC, El-Haramein FJ, Nelson W, Srivastava JP, 1988. Evaluation of Wheat Quality for The Baking of Syrian-Type Two-Layered Flat Breads. *Journal of Cereal Science*, 7(2): 195-207. doi:10.1016/s0733-5210(88)80020-1
- Yaver E, 2017. *Tahıl-Baklagil Unu Karışımlarının Ticari ve Geleneksel Türk Ekmeklerinde Kullanımı*. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi