

Çimlendirilmiş Buğday Unundan Yapılan Tırnaklı (Düz Ekmek) ve Tava Ekmek Kalitesi Üzerine Bir Araştırma

Ahmet Sabri ÜNSAL^{1*}, Ayhan ATLI², Mehmet KÖTEN³

^{1,2}Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Şanlıurfa, ³Kilis 7 Aralık Üniversitesi Yusuf Şerefoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kilis

¹<https://orcid.org/0000-0002-8012-3208>, ²<https://orcid.org/0000-0003-4207-6671>, ³<https://orcid.org/0000-0002-8232-8610>
✉: asabri@harran.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, çimlendirilmiş buğday ununun Şanlıurfa yöresine özgü düz bir ekmek olan tırnaklı ekmek ve hacimli bir ekmek olan tava tipi ekmeklere olan etkisi araştırılmıştır. Araştırmada *Dariel* ekmeklik buğday çeşiti kullanılmıştır. Buğdayın çimlendirilerek öğütülmesi sonucu elde edilen un, %20-40-60-80-100 oranlarında normal buğday unu yerine ikame edilmiştir. Çalışma kapsamında çimlendirilmiş buğdayda 1000 tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı ve düşme sayısı analizleri yapılırken, tırnaklı ve tava ekmeklerde ise duyu analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, çimlenmiş buğdaylarda 1000 tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı ve düşme sayısı değerlerinde düşüş belirlenmiştir. Tırnaklı ekmeklerde ekmek yumuşaklığı ile tat ve aroma dışında, tava tipi ekmeklerde ise ekmek içi rengi ile tat ve aroma dışındaki duyu özelliklerinin tamamı çimlenmiş buğday ununun kullanımına bağlı olarak düşüş gösterirken, tırnaklı ekmeklerde bu etki daha sınırlı kalmıştır.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 11.02.2020

Kabul Tarihi : 22.04.2020

Anahtar Kelimeler

Çimlenmiş Buğday

Hektolitreye ağırlığı

Düşme sayısı

Duyusal özellikler

A Research on The Quality of Tırnaklı (Flat Bread) and Pan Bread When Produced From Germinated Wheat Flour

ABSTRACT

In this study, the effect of germinated wheat flour on the quality of tırnaklı bread and pan bread was investigated. Tırnaklı bread is a flat bread specific to the Şanlıurfa region and pan bread is a bread that raises with expanded volume. In this research, *Dariel* bread wheat variety was used. The standard wheat flour commonly used in bread was replaced by flour from germinated milled wheat at 20, 40, 60, 80, and 100% incorporation ratios. Within the scope of the study, 1000 kernel weight, test weight and falling number analysis were made in germinated wheat. Analysis was performed on tırnaklı and the pan breads. Results indicated that there was a decrease on values of 1000 kernel weight, test weight and the falling number at germinated wheat flour. Most sensory features decreased in quality when germinated wheat flour was used, with the exception of bread softness and taste-aroma in tırnaklı breads, and crumb color and taste-aroma in the pan breads. However, this effect was more limited in tırnaklı bread than other pan breads.

Research Article

Article History

Received : 11.02.2020

Accepted : 22.04.2020

Keywords

Germinated Wheat

Test weight

Falling number

Sensory features

To Cite : Ünsal AS, Atlı A, Köten M 2020. Çimlendirilmiş Buğday Unundan Yapılan Tırnaklı (Düz Ekmek) Ve Tava Ekmek Kalitesi Üzerine Bir Araştırma. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 23 (5): 1209-1215. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.687817.

GİRİŞ

Buğday, besleme değeri yönüyle olduğu kadar, çok değişik ekolojik şartlara uyum gösterebilmesi, un veriminin yüksek ve tarımının kolay olması nedeniyle dünya genelinde, yaygın olarak tarımı yapılan başlıca ürünlerden biridir. Mısır, sorgum ve pirinçle birlikte mahşerin dört atlısından biri olarak ifade edilen

buğdayın, dünya toplam hububat üretimi içindeki payı yaklaşık %30'dur (Bayram, 2018). Buğday, ekmek olarak tüketilmesinin yanısıra makarna, bulgur, bisküvi başta olmak üzere birçok unlu mamulün de hammaddesini oluşturmaktadır. Ülkemizde diğer gıdalara göre daha ucuz, doyurucu ve kolay ulaşılabilir olması nedeniyle ekmek, öğünlerin

temel maddesi durumundadır (Yiğit ve Doğan, 2010; Hayoğlu ve ark., 2015).

İnsanın enerji ihtiyacının karşılanması kadar, sağlıklı beslenmenin de ön plana çıkmasıyla birlikte daha az rafine edilmiş gıdalara ve yeni ürün arayışlarına yönelim artmıştır. İnsanlarda beslenmeye bağlı olarak ortaya çıkan rahatsızlıkların başında kalp-damar hastalıkları ile bağırsak ve sindirim sistemi hastalıkları gelmektedir. Diyet lif içeriği yüksek gıdaların tüketilmemesi sonucunda bu tür rahatsızlıkların ortaya çıktığı bilinmektedir. Bu nedenle lifli gıdaların tüketimi ve lifli gıdalara karşı ilgi giderek artmıştır Tahıllar, lif içerikleri bakımından zengin kaynaklardır. Ayrıca diyet lif içeriği yüksek olan besinlerin glisemik indeksleri düşüktür. Bu nedenle diyabet hastalığı olan bireylerin lifli besinleri düzenli olarak tüketmeleri kan şekerinin düzenlenmesi açısından oldukça yarar sağlamaktadır (Toma ve Curtis, 1986; Köksel ve Özboy, 1993; Puuponen ve ark., 2002; Sidhu ve ark., 2007; Ajila ve ark., 2008; Dönmez ve ark., 2010).

Tam buğday unundan yapılan ekmeğin, içerdiği biyoaktif bileşenler nedeni ile besleyici değeri yüksektir. Ancak tahıllarda yaygın olarak bulunan fitik asidin bazı esansiyel minerallerle kompleks oluşturarak bunların biyo yararlanılabilirliğini azalttığı bildirilmektedir (Erdman, 1979; Bilgiçli, 2002; Özkaya, 2002; Şat ve Keleş, 2004; Gupta ve ark., 2015). Çimlenme, fermentasyon ve pişme gibi işlemler ise fitat hidrolizine neden olarak söz konusu minerallerin kullanılabilirliğini arttırdığı belirtilmektedir (Chen ve Pan, 1977; Khalil ve Mansour, 1995; Bilgiçli, 2002; Steve, 2012; Ertaş ve Türker, 2014; Gupta ve ark., 2015).

Buğday çimlendirilerek, buğday çimi suyu, çimlenmiş buğday ve buğday unu olarak tüketilebilmektedir. Buğday tanesinin çimlendirilmesi tane içindeki proteinlerin kalitesini ve sindirilebilirliğine olumlu etki yapmaktadır. Ayrıca, çimlendirme ile diyet lif, vitamin, mineral, flavonoidler, fenolik bileşenler ve antioksidan içeriğinde de artışlar meydana gelmektedir (Ikeda ve ark., 1984; Yetim ve ark., 2010; Zilic ve ark., 2014; Kılınçer ve Demir 2019). Çimlenmiş tanelerde bol miktarda B, E ve C vitamini bulunmaktadır (Yang ve ark., 2001; Hung ve ark., 2011; Zilic ve ark., 2014). Buğday çiminin zengin içeriğinden dolayı, antikanserijen, yaşlanma karşıtı, laksatif, diüretik ve antibakteriyel etkilerinin olduğu söylenmektedir (Tangüler ve ark., 2015).

Yapılan bu çalışmada da, çimlendirilerek öğütülen buğday unu, tam buğday unuyla %20'den başlamak üzere %100'e kadar varan oranlarda ikame edilerek iki farklı ekmeğin tipindeki etkileri incelenmiştir. Ekmeğin olarak, yöresel düz bir ekmeğin olan tırnaklı ekmeğin ile hacimli tava ekmeğinin seçilmiştir.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Araştırmada materyal olarak Şanlıurfa ilindeki buğday pazarından temin edilen *Dariel* ekmeğin buğday çeşidi kullanılmıştır. İslatma ve çimlendirme işlemlerinde saf su kullanılmıştır.

Metot

Tam buğday unu üretimi

Buğday elle ayıklanıp temizlendikten sonra ABP marka (Model 4-E) elektrikli diskli değirmende öğütülerek un haline getirilmiştir.

Çimlendirilmiş buğday unu üretimi

Buğdayın çimlendirilmesi, Dilber ve ark. (2003)'ün yöntemi modifiye edilerek yapılmıştır. Buğday, yabancı maddelerinden temizlendikten sonra yıkanmıştır. Buğday bir kaba konulup üzeri buğdayın hacminin 3-4 katı olacak şekilde su ile doldurulmuştur. 10 saat suda ıslatılarak, oda sıcaklığında karanlık bir ortamda bekletilmiştir. Buğday, süzildikten sonra su ile iyice yıkanmış ve tamamen süzümüştür.

Buğday bir kaba alınarak üzeri bir tülbentle kapatılmıştır. İki üç kez su ile yıkanmış ve suyu süzülerek oda sıcaklığında 24 saat karanlık ortamda bekletilmek suretiyle çimlendirme tamamlanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Çimlenmiş buğday
Figure 1. Germinated wheat

Çimlenmiş buğday 32 °C de 24 saat fanlı etüvde kurutulmuştur. Daha sonra ABP marka (Model 4-E) elektrikli diskli değirmende öğütülerek çimlendirilmiş buğday unu elde edilmiştir.

Deneme deseni

Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre 2

tekerrürlü olarak planlanmıştır. Denemede tam buğday unu ile çimlenmiş tam buğday unu değişik oranlarda paçal yapılmıştır. Ekmek yapımında

kullanılan paçal oranları Çizelge 1’de verilmiştir. Her paçaldan üretilen ekmekler çizelgedeki gibi kodlanmış olup metin içerisinde kodlarıyla ifade edilmiştir.

Çizelge 1. Ekmek üretiminde kullanılan çimlendirilmiş buğday unu ve tam buğday unu paçal oranları

Table 1. The ratio of germinated wheat flour and whole wheat flour used in bread production

Un Paçalları* (UP) (Flour Blends) (FB)	Paçal Oranı (%) (Blending Ratio(%))			
	Tırnaklı Ekmek (Tırnaklı Bread)	Tava Ekmeği (Pan Bread)	Çimlenmiş Buğday Unu (Germinated Wheat Flour)	Tam Buğday Unu (Whole Wheat Flour)
UP1	T0 (Kontrol)	TT0 (Kontrol)	0	100
UP2	T20	TT20	20	80
UP3	T40	TT40	40	60
UP4	T60	TT60	60	40
UP5	T80	TT80	80	20
UP6	T100	TT100	100	0

*Un paçalları hem tırnaklı hem de tava ekmek üretiminde kullanılmak suretiyle toplamda 12 adet ekmek örneği elde edilmiştir.

Ekmek üretim yöntemleri

Tırnaklı ekmek üretimi Ünsal ve Köten (2011)’e göre, tava tipi ekmek üretimi ise Elgün ve Ertugay (2002)’ye göre yapılmıştır.

Fiziksel Analizler

Bin tane ağırlığı

Çimlenmemiş ve çimlenmiş kurutulmuş buğdayda bin tane ağırlığı Özkaya ve Kahveci (1990) tarafından belirtilen metoda göre yapılmış, sonuçlar kuru madde üzerinden gram olarak verilmiştir.

Hektolitreye ağırlığı tayini

Çimlenmemiş ve çimlenmiş kurutulmuş buğdayda AACC metot no 55-10’a göre 1 litrelik hektolitreye terazisi kullanılarak yapılmış ve sonuçlar kg hl⁻¹ olarak verilmiştir (Anonymous, 2010a).

Kimyasal Analizler

Düşme sayısı tayini: Un örneklerinde, AACC metot no 56-81.03’te belirtildiği şekilde Perten marka çift tüplü düşme sayısı cihazında yapılmıştır (Anonymous, 2010b).

Duyusal Analizler

Tırnaklı ekmeklerde duyu analizler Ünsal ve Köten (2011)’e göre, tava ekmeklerinde ise Bircan ve ark. (2017) ile Barışık ve Tavman (2018) tarafından tanımlanan kriterler modifiye edilerek düzenlenen formların kullanılması suretiyle, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde, 10 kişiden oluşan yarı eğitilmiş panelist grup tarafından gerçekleştirilmiştir. Tırnaklı ekmekler en kötüden en iyiye 1-5 puan aralığında, tava ekmekler ise en kötüden en iyiye 1-10 puan aralığında değerlendirilmiştir. Çalışmanın yapılması için Harran Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulundan izin alınmıştır.

İstatistiksel Analizler

Sonuçların değerlendirilmesinde JMP11 istatistik programı kullanılmıştır. Ortalamaların çoklu karşılaştırılmalarında LSD testi uygulanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Fiziksel Analiz Sonuçları

Çimlenmemiş ve çimlenmiş buğdaya ilişkin fiziksel analiz sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Çimlenmemiş ve çimlenmiş buğday fiziksel analiz sonuçları

Table 2. Physical analysis results of non-germinated and germinated wheat

Örnek (Sample)	1000 tane ağırlığı (g) (1000 kernel weight (g))	Hl ağırlığı (kg) (Test weight (kg))
Çimlenmemiş buğday (Non-germinated wheat)	33	81.6
Çimlenmiş buğday (Germinated wheat)	29.87	62

Çizelge 2’de görüldüğü üzere, 1000 tane ağırlığı ve hektolitreye ağırlıkları çimlenmemiş buğdayda 33 g ve 81.6 kg hl⁻¹ iken, bu değerler çimlenmiş buğdayda 29.8 g ve 62 kg hl⁻¹’ye düşmüştür. Menderis (2006), G.Doğu Anadolu Bölgesi’nde ekmeklik buğdaylar üzerine yaptığı bir çalışmada 1000 tane ağırlığı değerlerini 30-39.44 g arasında bulurken, hektolitreye ağırlığı

değerlerini 78-81.5 kg arasında bulmuştur. Araştırmamızda materyal olarak kullanılan çeşidin değerleri belirtilen aralıklarda yer alırken, çimlenme ile birlikte özellikle hektolitreye ağırlığındaki düşüş çok daha belirgin olmuştur. Bu sonucun ortaya çıkmasında, çimlenme ile düşen nişasta miktarının etkili olduğu düşünülmektedir. Benzer sonuçlar,

Dilber ve ark. (2003) ile Marti ve ark. (2017)'un yaptıkları çalışmalarda da bulunmuştur.

Kimyasal Analiz Sonuçları

Çimlenmemiş ve çimlenmiş buğdaya ilişkin düşme sayısı analiz sonuçları çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3'de görüldüğü üzere, çimlenmemiş numunede 457,5 s. olan değer, çimlenme ile birlikte hızla düşerek %20 çimlenmiş buğdayda 77,5 s., %40 çimlenmiş buğdayda 63,5 s. ve %60 çimlenmiş buğdayda 62 s. olarak tespit edilirken, %80 ve %100 çimlenmiş buğdaylarda düşme sayısı ölçülememiştir. Düşme sayısı değeri ekmeklik buğdaylarda alfa amilaz aktivitesi değerini göstermesi açısından önemli bir değer olup bu değerlerin ortalama

200-250 arasında olması istenir. Bu değerlerden daha yüksek değerler düşük aktiviteye, daha düşük değerler ise yüksek aktiviteye işaret etmektedir (Özkaya ve Kahveci, 1990). Çimlenme ile birlikte bu değerlerin çok hızlı şekilde düştüğü Çizelge 3'de açıkça görülmektedir. Çimlenmiş danelerde amilaz enzim aktivitesinin artması, beklenen bir sonuçtur (Charoenthaikij ve ark., 2010; Marti ve ark., 2017). Bununla birlikte, ekmek yapma araştırmalarına konu teşkil eden tritikaleden elde edilen sonuçlarda düşme sayısı değerinin 83 s.'ye kadar düştüğü belirlenmiştir (Çifçi ve ark., 2010). Bu anlamda %60'a kadar çimlenmiş buğdaydan elde edilen sonuçlar tritikaleden elde edilen sonuçlarla bir benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3. Çimlenmemiş ve çimlenmiş buğday düşme sayısı analiz sonuçları

Table 3. Falling number results of non-germinated and germinated wheat

Örnek (Sample)	Düşme sayısı (saniye) (Falling number(second))
Çimlenmemiş (Non-germinated)	457.5
% 20 çimlenmiş (20% germinated)	77.5
% 40 çimlenmiş (40% germinated)	63.5
% 60 çimlenmiş (60% germinated)	62.0
% 80 çimlenmiş (80% germinated)	Belirlenemedi (Unable determined)
% 100 çimlenmiş (100% germinated)	Belirlenemedi (Unable determined)

Duyusal Analiz Sonuçları

Tırnaklı ekmek duyusal analiz sonuçları Çizelge 4'de, tava ekmeklerine ilişkin duyusal analiz sonuçları ise Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 4'de görüldüğü üzere tırnaklı ekmeklerdeki duyusal analiz sonuçlarına göre, ekmek yumuşaklığı ve tat-aroma dışındaki tüm özellikler istatistiksel anlamda ($P<0.05$) önemli bulunmuştur. Şekil ve simetri, kullanılan çimlenmiş buğday unu oranının artmasıyla birlikte düşüş göstermiş, en düşük değere 3.3 ile T100 örneğinde ulaşılmıştır. Kabuk rengi, T0 örneğinden T40 örneğine kadar 4.2 ile 4.5 arasında değişmiş ve T20 örneğiyle birlikte aynı istatistiksel önem grubunda yer alırken, T60 örneğinden başlamak üzere düşüş göstermiş ve T80 ve T100 örneklerinde 3.5

olarak en düşük değerlere ulaşılmıştır. Benzer şekilde üst yüzey özellikler de T0 örneğinden T40 örneğine kadar 4.1 ile 4.3 arasında değişmiş ve T20 örneğiyle birlikte aynı istatistiksel önem grubunda bulunurken, T60 örneğinden başlamak üzere düşüş göstermiş ve T100 örneğinde 3.3 olarak en düşük değerlere ulaşılmıştır. Ağız hissindeyse en yüksek değere 4.0 ile T0 örneğinde ulaşılmıştır, en düşük değer 3.1 ile T100 örneğinden elde edilmiştir. Bununla birlikte T0, T20 ve T40 örnekleri aynı istatistiksel önem grubunda yer alırken, T60, T80 ve T100 örnekleri de düşük değerler vererek aynı istatistiksel önem grubunda yer almışlardır. Yine aynı çizelgede, ekmek yumuşaklığı 3.6 ile 4.0, tat ve aroma ise 3.7 ile 4.2 arasında değişmiş ancak bu farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4. Tırnaklı ekmek duyusal analiz sonuçları

Table 4. Sensory analysis results of tırnaklı bread

Örnek (Sample)	Şekil simetri (Shape and symmetry)	Kabuk rengi (Crust colour)	Üst yüz. Özell. (Surface features)	Ekmek yumuşaklığı (Bread softness)	Ağız hissi (Mouthfeel)	Tat ve aroma (Taste and aroma)
T0	4.2 ^a	4.2 ^a	4.1 ^{ab}	3.9	4.0 ^a	3.9
T20	4.0 ^a	4.3 ^a	4.1 ^{ab}	3.8	3.8 ^a	3.7
T40	4.2 ^a	4.5 ^a	4.3 ^a	4.0	3.8 ^a	4.2
T60	3.9 ^{ab}	3.9 ^{ab}	3.9 ^{abc}	3.7	3.2 ^b	3.7
T80	3.7 ^{ab}	3.5 ^b	3.6 ^{bc}	3.8	3.2 ^b	3.8
T100	3.3 ^b	3.5 ^b	3.3 ^c	3.6	3.1 ^b	4.0
LSD	0.61*	0.66*	0.65*	ÖD	0.43**	ÖD

ÖD : önemsiz, * : $p<0.05$, ** : $p<0.01$. Aynı sütundaki aynı harfler arasındaki fark önemsizdir ($p>0.05$).

Çizelge 5. Tava tipi ekmek duyuusal analiz sonuçları

Table 5. Sensory analysis results of pan bread

Örnek (Sample)	Şekil simetri (Shape and symmetry)	Kabuk rengi (Crust colour)	Gözenek yapısı (Crumb pore structure)	Ekmek içi renk (Crumb colour)	Ekmek içi yapışkanlık (Bread stickiness)	Ağız hissi (Mouthfeel)	Tat ve aroma (Taste and aroma)
TT0	7.5 ^{ab}	6.0 ^d	7.0 ^a	8.7	10.0 ^a	8.4 ^a	8.6
TT20	8.0 ^a	9.0 ^a	4.5 ^b	9.0	8.0 ^b	7.6 ^{ab}	8.8
TT40	7.5 ^{ab}	8.0 ^b	3.0 ^c	9.2	7.5 ^b	7.0 ^b	8.5
TT60	7.0 ^{bc}	8.0 ^b	3.0 ^c	8.8	4.0 ^c	5.8 ^c	7.9
TT80	6.5 ^c	7.0 ^c	1.5 ^d	8.9	2.5 ^d	4.4 ^d	8.1
TT100	5.5 ^d	6.6 ^{cd}	1.5 ^d	8.9	2.0 ^d	3.5 ^e	8.3
LSD	0.64 ^{**}	0.74 ^{**}	0.59 ^{**}	Ö.D.	0.82 ^{**}	0.86 ^{**}	0.76

ÖD : önemsiz, * : p<0.05, ** : p<0.01. Aynı sütündeki aynı harfler arasındaki fark önemsizdir (p>0.05).

Çizelge 5’de görüldüğü üzere tava tipi ekmeklerde, çimlenmiş buğday unu ilavesiyle birlikte ekmek içi rengi ve tat-aroma dışında tüm duyuusal özellikler istatistiksel anlamda önemli (P<0.01) ölçüde etkilenmiştir. Buna göre en yüksek simetri değerine TT20 örneğinde 8.0 ile ulaşılırken, en düşük değere ise 5.5 ile TT100 örneğinde ulaşılmıştır. Kabuk renginde en yüksek değere 9.0 ile TT20 örneğinde ulaşılırken, TT0 örneğinde 6.0 ile en düşük değer elde edilmiştir. Ekmek içi gözenek değeri 7.0 ile en yüksek olarak kontrol (TT0) örneğinden elde edilirken, çimlenmiş buğday unuyla birlikte bu değer belirgin şekilde düşmüş ve en düşük değerlere 1.5 ile TT80 ve TT100 örneklerinde ulaşılmıştır. Ekmek içi yapışkanlıkta ise en yüksek değer 10.0 ile TT0 örneğinden elde edilirken, çimlenmiş un ilavesiyle birlikte bu değer azalma göstermiş ve en küçük değer 2.0 ile TT100 örneğinden elde edilmiştir. Ağız hissi olarak en yüksek değere 8.4 ile TT0 örneğinde ulaşılırken, çimlenmiş buğday unlu örneklerde bu değer düşmüş ve en düşük değere 3.5 ile TT100 örneğinde ulaşılmıştır. Ekmek içi rengi 8.7 ile 9.2, tat ve aroma ise 7.9 ile 8.8 arasında değişmiş ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05).

Şekil ve simetride, tırnaklı ve tava tipi ekmeklerde çimlenmeyle birlikte görülen düşüşün hamurun yoğurma özelliklerinin olumsuz etkilenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Elgün ve Ertugay (2002), yoğurma sırasında hamur yapışkanlığının düşük tutulmasının son ürüne işleme açısından önemli olduğunu bildirmişlerdir. Makinen ve Arendt (2012) yaptıkları bir çalışmada, çimlendirilen buğday hamurunun esnekliğini daha çabuk yitirdiğini belirlemişlerdir. Wu ve ark. (2017) yaptıkları bir araştırmada, çimlendirilmiş buğday unu ilavesindeki artışın hamur yapışkanlığını arttırdığını ve hacmi düşürdüğünü tesbit etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada benzer sonuçlar alınmakla beraber, %60’dan itibaren çimlenmiş buğday ununun kullanıldığı örneklerde tava tipi ekmeklerdeki düşüş, tırnaklı ekmeklere göre daha belirgin olmuştur. Bunda, düz ekmeklere göre daha hacimli olması beklenen tava tipi ekmeklerin düşen hacminin etkili olduğu sanılmaktadır.

Tırnaklı ekmeklerde T0, T20 ve T40 örnekleri ile tava ekmeğinde TT20 örneği en yüksek kabuk rengi verirken, daha yüksek oranlardaki çimlenmiş buğday unu kullanımı renk değerlerini düşürmüştür. Wu ve ark. (2017)’nin yaptıkları çalışmada da düşük oranlarda ilave edilen çimlenmiş buğday ununun renk üzerinde olumlu etkileri görülürken, daha yüksek oranlarda ilave edilmesi halinde ekmek içi rengi ile kabuk renginin olumsuz etkilendiğini tesbit etmişlerdir. Kılınçer ve Demir (2019)’in çalışmasında da çimlendirilmiş bazı tahıl ve baklagillerde, çimlendirme süresinin uzamasının rengi açık bir şekilde koyulaştırdığını belirlemişlerdir.

Tırnaklı ekmeklerde üst yüzey özellikleri T40 örneğinde en yüksek bulunurken, kullanılan çimlenmiş buğday unu oranının artmasıyla birlikte TT100 örneğinde en alt seviyeye düşmüştür. Yüksek amilaz aktivitesinden kaynaklı yapışkan hamura şekil vermede yaşanan zorluğun, benzer şekilde üst yüzey özelliklerini de etkilediği düşünülmektedir.

Tava tipi ekmeklerde, kullanılan çimlenmiş buğday ununa bağlı olarak gözenek yapısındaki belirgin düşüşe Makinen ve Arendt (2012)’in çalışmalarında da rastlanmıştır.

Tava tipi ekmeklerde ekmek içi yapışkanlığı, kullanılan çimlenmiş buğday ununa bağlı olarak azalma göstermekle birlikte özellikle %60’dan itibaren çok sert bir düşüş belirlenmiştir. Wu ve ark. (2017)’nin yaptıkları bir çalışmada da benzer sonuçlar alınmıştır.

Tırnaklı ekmeklerde ekmek yumuşaklığı açısından önemli bir fark görülmemesine karşın, tırnaklı ve tava tipi ekmeklerde ağız hissi, artan çimlenmiş buğday unu oranına bağlı olarak düşüş göstermiştir. Ağız hissindeki bu olumsuzluğun, yapışkanlıktaki artıştan ve bunun da çiğnemeye karşı direnci artırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Charoenthaikij ve ark., 2010; Wu ve ark., 2017).

Tat ve aroma olarak tırnaklı ve tava tipi ekmeklerde herhangi bir farklılık görülmemesine Charoenthaikij ve ark. (2010)’ın yaptığı çalışmalarda da rastlanmıştır. Bununla birlikte, Dilber ve ark. (2003) ile Wu ve ark. (2017)’in çalışmalarında çimlendirme sonucu elde

edilen maillard reaksiyon ürünlerinin tat ve aroma üzerinde olumlu etkileri olduğunu bildirmişlerdir. Bunda, söz konusu ürünlerin, daha düşük oranlarda kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

SONUÇ

Tırnaklı ekmeklerde ekme yumuşaklığı ile tat ve aroma dışında, tava tipi ekmeklerde ise ekme içi rengi ile tat ve aroma dışındaki duyu özelliklerin tamamı çimlenmiş buğday ununun kullanımına bağlı olarak düşüş gösterirken, tırnaklı ekmeklerde bu etki daha sınırlı kalmıştır. Tırnaklı ekmeklerde %100 çimlenmiş buğday unu kullanılan örneklerde bile duyu kalite özellikleri kabul edilebilir değerler içerisinde yer alırken, tava tipi ekmeklerde gözenek yapısı %20'den, ekme içi yapışkanlık %60'tan ve ağız hissi ise, % 80'den itibaren ortalamanın altında kalmış, daha yüksek oranlardaysa son derece olumsuz etkilenmiştir. Bu sonuç, çimlenmiş buğday ununun tırnaklı ekme gibi düz ekmeklerde, hacımlı tava tipi ekmeklere göre daha yüksek oranlarda kullanılabilmesini göstermiştir. Ekmeğin günlük diyetimizdeki yeri de göz önüne alındığında düz ekmekler, zenginleştirme işlemlerine konu olan birçok uygulamayı tolere edebilmesi anlamında önemli bir çalışma alanı oluşturmaktadır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamışlardır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

KAYNAKLAR

- Ajila CM, Leelavathi K, Prasado Rao UJS 2008. Improvement of Dietary Fiber Content and Antioxidant Properties in Soft Dough Biscuits with the Incorporation of Mango Peel Powder. *Journal of Cereal Science*, 48(2):319-326.
- Anonymous 2010a. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 11 th edition. Method No:55-10.
- Anonymous 2010b. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 11 th edition. Method No:56-81.03.
- Barışık T, Tavman Ş 2018. Glütensiz Ekme Formülasyonlarında Nohut Unu Kullanımının Ekmeğin Kalitesi Üzerine Etkisi. *Akademik Gıda* 16(1): 33-41.
- Bayram M 2018. Mahşerin Dört Athsı ve Tammuz'un Ölümü. *Değirmenci Dergisi* (101): 18-19.
- Bilgiçli 2002. Fitik Asitin Beslenme Açısından Önemi ve Fitik Asit Miktarı Düşürülmüş Gıda Üretim Metotları. *S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi* 16(30):79-83.
- Bircan D, Güray CT, Bostan K 2017. Farklı Yöntemlerle Eksitilmiş Hamurlardan Ekme

- Yapımı Üzerine Çalışmalar. *Aydın Gastronomy* 1(1):1-8.
- Charoenthaikij P, Jangchud K, Jangchud A, Prinyawiwatkul W, Tungtrakul P 2010. Germination Conditions Affect Selected Quality of Composite Wheat-Germinated Brown Rice Flour and Bread Formulations. *Journal of Food Science* 75(6):312-318.
- Chen LH, Pan SH 1977. Decrease of Phytates During Germination of Pea Seed (*Pisum sativa*). *Nutrition Reports International*, 46:125-128
- Çifçi EA, Kınabaş S, Yelbey S, Yağdı K 2010. Bazı Tritikale Hatlarının Kalite Özellikleri ve Ekme Yapımında Kullanılma Olanaklarının Araştırılması. *U. Ü. Ziraat Fak. Derg.*, 24(2): 93-102
- Dilber A, Türker S, Elgün A 2003. Çimlendirilmiş Bir Buğday Ürünü Olan Azık Üzerine Araştırmalar. *Gıda* 28(4):409-414
- Dönmez M, Cankurtaran M, İlseven S, Sancak N, İpekçioğlu P, Turan AR 2010. Diyet Lifleri ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri. *Ulusal MYO Öğrenci Sempozyumu*, 21-22 Ekim, Düzce.
- Elgün A, Ertugay Z 2002 Tahıl İşleme Teknolojisi. *Atatürk Üniv Zir. Fak, Yayın No: 97, (4.Baskı), Erzurum*, 411 sy.
- Erdman JW 1979. Oilseed Phytates: Nutritional Implications. *Journal of the American Oil Chemist's Society*, 56(8): 736-741.
- Ertaş N, Türker S 2014. Bulgur Processes Increase Nutrition Value: Possible Role in in-vitro Protein Digestibility, Phytic Acid, Trypsin Inhibitor Activity and Mineral Bioavailability. *Journal of Food Science and Technology*, (51):1401-1405.
- Gupta RK, Gangoliya SS, Singh NK 2015. Reduction of Phytic Acid and Enhancement of Bioavailable Micronutrients in Food Grains. *Journal of Food Science and Technology*, (52):676-684.
- Hayoğlu İ, Ünsal AS, Kola O, Karakaya M, Şenel E, Şanlı T 2015. Gıda Sanayiinin Hammadde Çeşitliliği ve Yeterliliği. (Ziraat Müh. 8. Teknik Kongresi, Bildiriler Kitabı 2). 12-16 Ocak Ankara, 1226-1246.
- Hung PV, Hatcher DW, Barker W 2011. Phenolic Acid Composition of Sprouted Wheats by Ultra-Performance Liquid Chromatography (UPLC) and Their Antioxidant Activities. *Food Chemistry*,126(4): 1896-1901.
- Ikeda K, Arioka K, Fujii K, Kusano T, Oku M 1984. Effect of Buck Wheat Protein Quality of Seed Germination and Changes in Trypsin Inhibitor Content. *Cereal Chemistry* 61:236-238.
- Kılınçer FN, Demir MK 2019. Çimlendirilmiş Bazı Tahıl ve Baklagillerin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. *Gıda*, 44(3): 419-429.
- Khali, AH, Mansour EH 1995. The Effect of Cooking, Autoclaving and Germination on the Nutritional Quality of Faba Beans. *Food Chemistry* 54:177-182.

- Köksel H, Özboy Ö 1993. Besinsel Liflerin İnsan Sağlığındaki Rolü. *Gıda* 18 (5):309-314.
- Makinen OE, Arendt EK 2012. Oat Malt as a Baking Ingredient e A Comparative Study of the Impact of Oat, Barley and Wheat Malts on Bread and Dough Properties. *Journal of Cereal Science*, 56:747-753.
- Marti A, Cardone G, Nicolodi A, Quaglia L, Pagani MA 2017. Sprouted Wheat as an Alternative to Conventional Flour Improvers in Bread-making. *Food Science and Technology*, 80: 230-236.
- Menderis, M 2006. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Koşullarında Geliştirilen Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum L.*) Hatları İle Yetiştirilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Kalite Özelliklerinin Araştırılması. Şanlıurfa Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği .Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 60sy.
- Özkaya, H, Kahveci B 1990. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. *Gıda Tekn. Derneği Yay. No:14*, Ankara, 152 sy.
- Özkaya B 2002. Fitik Asit ve Tahıl Ürünlerindeki Önemi. *Hububat Ürünleri ve Teknolojisi Kongre ve Sergisi*, 3-4 Ekim 2002, Gaziantep.
- Puupponen PR, Aura AM, Oksman CKM, Myllaerinen P, Saarela M, Mattila ST, Poutanen K 2002. Development of Functional Ingredients for Gut Health. *Trends Food Sci Technol* 13: 3-11.
- Sidhu JS, Kabir Y, Huffman FG 2007. Functional Foods From Cereal Grains, *International Journal of Food Properties*, 10(2): 231-244.
- Steve IO 2012. Influence of Germination and Fermentation on Chemical Composition, Protein Quality and Physical Properties of Wheat Flour (*Triticum aestivum*). *Journal of Cereals and Oil seeds*, 3(3):35-47.
- Şat İ, Keleş F 2004. Fitik Asit ve Beslenmeye Etkisi. *Gıda* 29(6):405-409.
- Tangüler H, Eleroğlu H, Özer EA, Işıklı ND 2015. Unutulmak Üzere Olan Geleneksel Tatlımız: UĞUT. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(7): 604-609.
- Toma RB, Curtis DJ 1986. Dietary Fiber: Its Role For Diabetics. *Food Technology*, 40 (1986), pp. 118–123
- Ünsal AS, Köten M, 2011. The Effect of Various Additives on the Sensory Properties of Traditional Turkish Flat Bread (Tirnakli Ekmek). *Scientific Research and Essays Vol. 6(14): 2980-2987*.
- Wu F, Lv P, Yang N, Jin Y, Jin Z, Xu X 2017. Preparation of Maillard Reaction Flavor Additive From Germinated Wheat and Its Effect on Bread Quality. *Cereal Chemistry*, 95:98–108.
- Yang F, Basu T, Ooraikul B 2001. Studies on Germination Conditions and Antioxidant Contents of Wheat Grain. *Int. J. Food Sci. and Nutr.* 52: 319-330.
- Yetim H, Öztürk İ, Törnük F, Sağdıç, O, Hayta M 2010. Yenilebilir Bitki ve Tohum Filizlerinin Fonksiyonel Özellikleri. *Gıda*, 35(3): 205-210.
- Yiğit AH, Doğan İS (2010). Ağrı İlindeki Ekmek Fırınlarnının Bazı Özelliklerinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Anket Çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(2): 75-87.
- Zilic S, Basic Z, Hadzi TSV, Maksimovic V, Jankovic M, Filipovic M 2014. Can the Sprouting Process Applied to Wheat Improve the Contents of Vitamins and Phenolic Compounds and Antioxidant Capacity of the Flour. *International Journal of Food Science and Technology*, 49:1040-1047.