



Araştırma Makalesi (Research Article)

Cilt 3 - Sayı 4: 246-252 / Ekim 2020
(Volume 3 - Issue 4: 246-252 / October 2020)

EKMEKLİK BUĞDAYDA (*Triticum Aestivum* L.) TANE İRİLİĞİNİN UNDA BAZI KALİTE ÖZELLİKLERE ETKİSİ

Burhan KARA^{1*}, Sultan ACUN², Hülya GÜL³

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta, Türkiye

²Amasya Üniversitesi, Suluova Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Amasya, Türkiye

³Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye

Gönderi: 06 Haziran 2020; **Kabul:** 10 Temmuz 2020; **Yayınlanma:** 01 Ekim 2020

(Received: June 06, 2020; **Accepted:** July 10, 2020; **Published:** October 01, 2020)

Özet

Bu çalışma, ekmeçlik buğdayda farklı tane iriliklerinin unda bazı kalite özellikleri üzerine etkisinin incelenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada, Bayraktar 2000, Tosunbey, Lütfübey ve Şanlı ekmeçlik buğday çeşitlerinin elek analizi sonrasında >2,8 mm, 2,8 - 2,5 mm ve 2,5 - 2,2 mm partikül boyutuna sahip farklı irilikteki buğday taneleri kullanılmıştır. Farklı tane iriliğine sahip ekmeçlik buğday çeşitlerinin tavlanaarak öğütülmesi ile elde edilen unlarda; yaş gluten, kuru gluten, gluten indeks, düşme sayısı, sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyon analizleri yapılmıştır. Ayrıca hamurların reolojik özelliklerini belirlemek amacıyla; tekstür analiz cihazının Kieffer hamur ve gluten uzayabilirlik ve Chen-Hoseney hamur yapışkanlık donanımları kullanılarak hamurların uzamaya karşı direnç (Rmax), uzayabilirlik (Ext), yapışkanlık, yapışma kuvveti ve hamur kuvveti gibi kalite parametreleri incelenmiştir. Bu özelliklerin değerleri bakımından tane irilikleri arasında istatistiksel olarak fark olmazken, çeşitler arasında %0,01 düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Çeşit x tane iriliği kombinasyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yaş gluten %27,8 - 54,55, kuru gluten %9,50 - 20,1, gluten indeks değeri %43,55 - 94,29, düşme sayısı 262,50-882,00 sn, sedimantasyon 32,00 - 65,50 ml ve gecikmeli sedimantasyon 31,50 - 63,0 ml arasında bulunmuştur. Kieffer test sonuçlarından Rmax 12,50 - 25,77 g, Ext 14,12 - 60,25 mm arasında, Chen-Hoseney test değerlerinden yapışkanlık 9,41 - 40,06 g, yapışma kuvveti (adezyon) 0,55 - 7,29 g.sn ve hamur kuvveti 0,73 - 4,55 mm değerleri arasında değişim göstermiştir. Gluten indeks, uzayabilirlik ve hamur kuvveti dışında incelenen parametrelerin en yüksek değerleri Şanlı çeşidinin 2,8 mm tane iriliğinde belirlenmiştir. En düşük değerler ise, tane iriliği ve çeşide bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Sonuç olarak, daha yüksek un kalite özelliklerinden dolayı Şanlı buğday çeşidi ve tercihen daha iri tane yapısı önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Buğday çeşitleri, Gluten, Tane iriliği, Hamur reolojisi, Yapışkanlık, Uzamaya karşı direnç

Effect of Grain Size on some Flour Quality Characteristics of Bread Wheat (*Triticum Aestivum* L.) Cultivars


Abstract: The study was conducted to investigate the effect of different grain sizes in bread wheat on some quality characteristics of flour. In the research, after sieve analysis of Bayraktar 2000, Tosunbey, Lütfübey and Şanlı cultivars, grains with have a particle size of >2.8 mm, between 2.8- 2.5 mm and 2.5- 2.2 mm were used. The wet gluten, dry gluten,


gluten index, falling number, sedimentation and delayed sedimentation analyzes were done in bread wheat flours obtained by tempering and grinding of the bread wheat varieties with different grain size. In addition, rheological properties of dough's such as resistance to extension (Rmax), extensibility (Ext), stickiness, work of adhesion and dough strength were detected by using Kieffer dough and gluten extensibility and Chen - Hosoney dough stickness rigs of texture analyzer. While there weren't statistical difference between the grain sizes in terms of the values of these characteristics, there were significant differences at the level of 0.01% between cultivars. Cultivar x grain size combination was found statistically significant. The wet gluten, dried gluten, gluten index, falling number, sedimentation and delayed sedimentation values were found between 27.8-54.55%, 9.50-20.1%, 43.55-94.29%, 262.50-882.00 s, 32.00-65.50 ml and 31.50-63.0 ml respectively. Rmax and Ext, results of Kieffer test, were found between 2.50-25.77 g and 14.12-60.25 mm respectively while stickiness, adhesion force and dough strength values obtained from the Chen-Hosoney test were determined as 9.41-40.06 g, 0.55-7.29 g.sn and 0.73-4.55 mm respectively. Apart from gluten index, Ext and dough force, the highest values of all other examined characteristics were determined as 2.8 mm seed size of Şanlı cultivar. The lowest values varied depending on the seed size and cultivar. As a result, due to their higher flour quality characteristics, Şanlı wheat variety and preferably larger grain size (2.8 ≥ mm) can be recommended.


Keywords: Wheat varieties, Gluten, Grain size, Dough rheology, Stickiness, Resistance to extension

***Corresponding author:** Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta, Türkiye

E mail: burhankara@isparta.edu.tr (B. KARA)

Burhan KARA  <https://orcid.org/0000-0002-4207-0539>

Sultan ACUN  <https://orcid.org/0000-0003-1954-6102>

Hülya GÜL  <https://orcid.org/0000-0002-6791-817X>

Cite as: Kara B, Acun S, Gül H. 2020. Effect of grain size on some flour quality characteristics of bread wheat (*Triticum Aestivum* L.) cultivars. BSJ Agri, 3(4): 246-252.

1. Giriş

Buğday standartları kullanım amacına bağlı olarak değişmekle birlikte, iri tanelerin daha kaliteli olduğuna dair büyük bir görüş birliği vardır. İri taneler, toprağa ekildiklerinde çimlenme için gerekli olan rezerv maddelerinin daha fazla olması nedeniyle çıkışın büyük oranda garantisidir. Bitki çıkışına bağlı olarak birim alanda bitki sayısının optimum olması, hızlı büyüme ve gelişme, su ve besin maddelerini daha iyi kullanması gibi nedenlerden dolayı tane verimleri daha yüksek olabilmektedir (Kara ve Akman, 2007).

Çok sayıda araştırmacı tane iriliği ile tane verimi arasında pozitif bir korelasyon olduğunu belirlemişlerdir. Zareian ve ark. (2013) fide gelişimi ve tane verimi açısından >2,2 - 2,5 tane iriliğine sahip olan çeşitlerin en iyi kategoride yer aldığını bildirmişlerdir. Protic ve ark. (2019) aynı ekim normunda, büyük taneli buğday tohumlarının küçük taneli tohumlara göre birim alanda daha fazla sayıda başak sayısı verdiğini, bu durumun buğday verimi açısından önemli olduğunu rapor etmişlerdir. Diğer taraftan çok iri tanelerin verimlerinin düşük olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur. Goran ve ark. (2011) en yüksek tane verimini (6,88 ton/hektar ve 6,54 ton/hektar) sırasıyla 2,5 ve 2,2 mm tane iriliğine sahip buğday tanelerinden elde ettiklerini, küçük (1,8 ve 2,0 mm) ve çok iri taneli (2,8 mm) tohumların tane verimlerinin önemli düzeyde düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Bitkilerde kalite daha çok kalıtsal bir özellik olsa da, çevresel faktörlerden de etkilenir. Çevresel faktörler iklim, toprak özellikleri, yetiştirme hasat ve depolama koşulları ile belirlenirken, çeşitteki kalıtsal faktörler ise ıslah çalışmaları sonucu meydana gelen değişimlerden

kaynaklanmaktadır (Bushuk, 1982). Tahıllarda daha yüksek hektolitreye ve bin tane ağırlığına sahip tanelerin un randımanının daha yüksek olduğu, un verimi ve protein içeriği kalıtsal faktörlerden, buna karşın öğütme ve ekmeklik kalitesinin çevre faktörlerinden etkilendiği bildirilmiştir (Finney ve ark., 1987). Ülkelerin ekonomik düzeyleri yükseldikçe, tüketiciler bilinçlenmekte ve belirli kalite ve nitelikte olan buğdaylara gereksinimi artırmaya başlamıştır. Bu nedenle, buğdayların çeşitli amaçlarla kullanılmaları sırasında standardizasyon ve kalitelerinin tanımlanabilmeleri için fiziksel ve kimyasal özellikleri önem taşımaktadır. Değirmencilik açısından genellikle buğdayın fiziksel özellikleri daha önemlidir. Öğütme kalitesini belirleyen faktörler esas olarak fiziksel kriterler olup, bunların başında hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı, sertlik, yumuşaklık, tane iriliği ve şekli gelmektedir (Karababa ve Ercan, 1995). Genellikle sert taneli buğdayların gluten miktarı fazla ve kalitesi yüksek (Uluöz, 1965) olup, protein, sedimantasyon değeri (Zanetti ve ark., 2001), düşme sayısı değerleri, diğer bir ifade ile amilaz aktiviteleri, hamurun reolojik nitelikleri, uzayabilirlik, hamur kuvveti (direnc) ve alveogram değerleri buğdayların farklı ürünlere işlenebilirliğini belirlemede kullanılan kalite özellikleridir. Ercan ve Seçkin (1989) buğdayda tane iriliği ve buna bağlı olarak gluten miktarı fazla ve kalitesi iyi olan unların sedimantasyon değeri de daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Hoshino ve ark. (1994), tane iriliği ile buğday kalitesi arasındaki ilişkiyi Koyukikomugi çeşidini kullanarak yaptıkları denemeler ile araştırmışlar, tanelerin bin tane ağırlıklarının, un verimlerinin, beyazlık ve parlaklıklarının tane iriliği ile birlikte arttığını, ancak sarılık değerlerinin azaldığını, farinogram ve amirogram

değerleri ile uzayabilirlik değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığını saptamışlardır. Günümüzde hızla artan dünya nüfusuna paralel olarak, ülkemizin buğday üretimi kendisine yetecek miktardadır. Bu durumu sürdürmek için, yüksek kaliteli buğday çeşitlerinin uygun koşullarda üretilmesi zorunludur. Tahıla dayalı beslenme alışkanlığı olan toplumlarda olduğu gibi Türkiye’de buğday ucuz ve doyurucu olmasından dolayı günlük diyetin temel besin kaynağıdır. Kalitesiz buğdaydan elde edilen unlardan yapılan ekmek daha çabuk bayatlamakta ve dolayısıyla ortaya çıkan ekmek kaybı da yüksek olmaktadır. Bu kaybı önlemek için ekmeklerin kalitesinin artırılması gerekmektedir. Bunu sağlayabilmek içinde en başta un ve unun elde edildiği buğdayın kalitesi yükseltilmelidir (Göçmen, 1993). Ülkemizde yetiştirilen buğday çeşitlerinin un ve ekmeklik kaliteleri üzerine oldukça fazla çalışma olmasına rağmen tane iriliğinin un kalitesine üzerine etkisinin araştırıldığı çalışma sınırlı sayıdadır. Farklı irilikteki ekmeklik buğday çeşitlerinin hamur reolojisi üzerine etkisinin tekstür analiz cihazında Kieffer hamur ve gluten uzayabilirlik ve Chen- Hosenev hamur yapışkanlık testleri ile analiz edildiği çalışmaya ise rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmada, ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı tane iriliklerinin un kalitesi ve bu unlardan elde edilen hamurların reolojik özellikleri üzerine olan etkisi incelenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Araştırma, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü’nden temin edilen ve materyal olarak kullanılan Bayraktar 2000, Tosunbey, Lütfübey ve Şanlı ekmeklik buğday çeşitleri 2017 yılında Isparta ekolojik koşullarında tüm tarımsal işlemler (ekim, gübreleme, ilaçlama vb.) eşit olarak uygulanarak yetiştirilmiştir. Hasat edilen tüm çeşitler 2,2 mm, 2,5 mm ve 2,8 mm’lik eleklerden geçirilerek tane iriliklerine göre sınıflandırılmıştır.

2.1. Buğday Örneklerinin Tavlanması ve Öğütülmesi

AACC Metot No. 44-01’e göre nem içeriği belirlenen buğday örneklerine AACC Metot No. 26 - 95,01’de belirtilen miktarlara göre su ilavesi yapılarak soğuk tavlama işlemi (püskürtme ve karıştırma yöntemi ile) uygulanmıştır (AACC 2000). Örnekler su ilavesi yapıldıktan sonra 2 saat aralıklar ile karıştırılmış ve 24 saat sonra laboratuvar tipi dört valsli tavlı buğday öğütme değirmeninde (Ekin Gıda, Ankara) ortalama %60-65 randımanında öğütülmüştür. Öğütme sonrası unlar 3 hafta süreyle oda koşullarında olgunlaştırma amacıyla bekletilmiş ve daha sonra aşağıda belirtilen un analizleri yapılmıştır.

2.2. Buğday Unu Örneklerinde Yapılan Analizler

Buğday örneklerinden elde edilen unlarda, yaş ve kuru gluten, gluten indeks (metot 38 - 12,02), sedimentasyon (metot 56-60.01), düşme sayısı (metot 56-81B) analizleri için AACC metotları kullanılırken (AACC, 2000), gecikmeli sedimentasyon analizi için Greenaway ve ark. (1965) tarafından bildirilen metot kullanılmıştır. Hamurların

Tekstür Analiz cihazında (TA.XT Plus, Stable Micro Systems Ltd., Godalming, Surrey, İngiltere) SMS/Kieffer hamur ve gluten uzayabilirlik probu (SMS/Kieffer Dough and Gluten Extensibility Rig) kullanılarak hamurun uzamaya karşı direnç (Rmax), uzayabilirlik (Ext) ve kurve altındaki alan (ARmax/Ext) değerleri ölçülmüştür (Kieffer ve ark., 1998). Testin yapıldığı mekaniksel şartlar cihazda; ön test hızı 1,0 mm/s, test hızı 3,3 mm/s, son test hızı 10,0 mm/s, mesafe 75 mm, trigger kuvvet tipi 5 g ve veri elde etme oranı ise 200 pps şeklinde ayarlanmıştır.

Farklı buğday unu örnekleri ile hazırlanan hamurların yapışkanlık (g), adezyon (g.sn) ve hamur gücü (mm) değerleri tekstür analiz cihazında (TA.XT Plus, Stable Micro Systems Ltd., Godalming, Surrey, İngiltere) Chen-Hosenev hamur yapışkanlık probu (Chen-Hosenev Dough Stickiness Rig (A/DSC) kullanılarak belirlenmiştir (Chen ve Hosenev, 1995).

2.3. İstatistiksel analizler

Elde edilen sonuçlar, SPSS (V.16.0 for Windows, SPSS Inc., Chicago, IL) paket programı kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmeye tabi tutulmuştur. Grup ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Buğdayda Tane İriliğinin Unda Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi

Tane iriliğinin buğday ununda yaş gluten, kuru gluten, gluten indeks, düşme sayısı, sedimentasyon ve gecikmeli sedimentasyon değerleri üzerine etkisi Tablo 1’de verilmiştir. Unda incelenen kalite özellikleri bakımından çeşitler arasındaki farklar istatistiksel olarak ($P \leq 0.01$) önemli bulunmuştur (Tablo 1). Farklı tane iriliğine sahip buğday çeşitlerinin yaş gluten oranı %27,8-54,55, kuru gluten oranı %9,50-20,1, gluten indeks değeri %43,55-94,29, düşme sayısı 262,50-882,00 sn, sedimentasyon 32,00-65,50 ml ve gecikmeli sedimentasyon 31,50-63,0 ml arasında değişmiştir.

Tosunbey ve Lütfübey çeşitlerinde tane iriliği 2,2’nin üzerine çıkınca yani 2,5 ve 2,8 mm’lerde yaş gluten değeri önemli düzeyde artarken, tüm çeşitler içerisinde en yüksek yaş gluten değerine sahip olan Şanlı çeşidinde tane iriliğinin artmasına paralel olarak yaş gluten değeri de artış göstermiş, bu çeşidin 2,8 mm tane iriliğine sahip örneğinde %54,55 ile en yüksek değere ulaşmıştır. Yaş gluten değerlerinde elde edilen sonuçlar kuru gluten değeri bakımından da benzerlik göstermiştir. En yüksek kuru gluten değeri %20,15 ile Şanlı çeşidinin 2,8 mm iriliğindeki tanelerinde görülmüştür. Ancak gluten indeks değeri için tam tersi bir durum belirlenmiş, tüm çeşitler içerisinde Şanlı çeşidinin tüm tane iriliklerinde en düşük gluten indeks değerine sahip olduğu, artan tane iriliğine karşın gluten indeks değerinin azalma gösterdiği saptanmıştır. Benzer şekilde Bayraktar 2000 çeşidinde de artan tane iriliğine karşın gluten indeks değeri azalma göstermiştir. Burada şunu belirtmek gerekir ki, Şanlı çeşidinde olduğu gibi yaş gluten miktarı gluten kalitesini ölçmek için bir gösterge değildir. Gluten kalitesi

uzayabilirlik ve elastikiyet ile karakterize edilir. Gluten indeks değeri ile protein miktarı ve son ürün hacmi arasında önemli bir korelasyon olmadığı Curic ve ark. (2001) tarafından yapılan bir çalışma ile de ortaya konulmuştur. Araştırmacılar test ettikleri buğday çeşitleri arasında en düşük yaş gluten miktarına (%19,73) sahip olan çeşidin en yüksek gluten indeks değeri (%99,60) gösterdiğini ve bizim çalışmamızda olduğu gibi gluten indeks değeri ile yaş gluten miktarı arasında önemli

düzeyde negatif bir korelasyon bulunduğunu bildirmişlerdir. Gluten indeks değeri ile yaş gluten/protein oranı arasında önemli düzeyde negatif bir korelasyonun bulunduğu, bununla birlikte gluten indeks ve yaş gluten/protein oranı gibi glutenin kalitatif özellikleri üzerinde genotipin baskın bir etkisinin olduğu Simic ve ark. (2006) tarafından yapılan bir çalışmada da rapor edilmiştir.

Tablo 1. Buğdayda tane iriliğinin unda bazı kalite özelliklere etkisi

Tane iriliği (mm)	Çeşitler	Yaş gluten (%)	Kuru gluten (%)	Gluten indeks (%)	Düşme sayısı (sn)	Sedimentasyon (ml)	Gecikmeli sedimentasyon (ml)
2,2	Bayraktar 2000	31,40 ^{aC}	11,10 ^{aC}	94,29 ^{aA}	279,50 ^{aC}	32,00 ^{aC}	35,00 ^{aB}
	Tosunbey	35,25 ^{bB}	13,35 ^{bB}	90,01 ^{aAB}	719,50 ^{aA}	40,00 ^{bB}	52,00 ^{bA}
	Lütfübey	28,50 ^{bD}	9,50 ^{bD}	83,17 ^{aB}	556,50 ^{bB}	33,50 ^{aC}	31,50 ^{bB}
	Şanlı	42,15 ^{cA}	16,10 ^{bA}	61,54 ^{aC}	765,50 ^{bA}	47,00 ^{bA}	46,00 ^{bA}
2,5	Bayraktar 2000	27,80 ^{bC}	9,95 ^{bC}	75,65 ^{bB}	262,50 ^{aC}	32,00 ^{aC}	35,00 ^{aC}
	Tosunbey	39,25 ^{aA}	14,55 ^{abB}	84,53 ^{aA}	637,00 ^{bB}	45,00 ^{aB}	59,00 ^{aA}
	Lütfübey	30,75 ^{aC}	10,55 ^{aC}	75,41 ^{abB}	624,00 ^{bB}	34,00 ^{aC}	36,50 ^{aC}
	Şanlı	44,45 ^{bA}	17,15 ^{bA}	59,69 ^{aC}	769,50 ^{bA}	49,50 ^{bA}	47,50 ^{bB}
2,8	Bayraktar 2000	33,55 ^{aC}	11,85 ^{aC}	57,45 ^{cB}	274,50 ^{aC}	32,00 ^{aA}	35,00 ^{aC}
	Tosunbey	40,60 ^{aB}	16,30 ^{aB}	84,48 ^{aA}	698,50 ^{bB}	43,50 ^{abB}	55,50 ^{abB}
	Lütfübey	30,55 ^{aC}	10,35 ^{aC}	74,04 ^{bA}	674,50 ^{aB}	34,00 ^{aA}	37,50 ^{aC}
	Şanlı	54,55 ^{aA}	20,15 ^{aA}	43,65 ^{bC}	882,00 ^{aA}	65,50 ^{aA}	63,00 ^{aA}
F Tane iriliği x Çeşit		16,10*	20,35*	95,55**	305,33**	25,10**	77,00**
Tane iriliği	2,2	34,33	12,51	82,25	580,25	38,13	41,13
	2,5	35,56	13,05	82,82	573,25	40,13	44,50
	2,8	39,81	14,66	84,91	582,38	43,75	47,75
F Tane iriliği		1,44 ^{öd}	1,88 ^{öd}	1,06 ^{öd}	2,82 ^{öd}	1,20 ^{öd}	4,27 ^{öd}
Çeşitler	Bayraktar2000	30,92 C	10,97 C	75,80 B	272,17C	32,00 C	35,00 C
	Tosunbey	38,37 B	14,73 B	86,34 A	685,00B	42,83 B	55,50 B
	Lütfübey	29,93 D	10,13 C	77,54 B	618,33B	33,83 C	35,17 C
	Şanlı	47,05 A	17,80 A	54,96 C	805,67A	54,00 A	52,17 A
F Çeşit		74,79**	150,19**	44,31**	134,34**	229,53**	199,20**
VK (%)		3,16	5,21	2,74	2,87	4,14	6,61

^{a,b,c} Küçük harfle yapılan kodlamalar aynı çeşitlerin boyutları arasındaki farklılıkları gösterirken, ^{A,B,C}büyük harfle yapılan kodlamalar farklı çeşitlerin aynı boyuttaki farklılıklarını göstermektedir

*P≤0.05, ** P≤0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Araştırmada elde edilen veriler doğrultusunda yaş gluten ve kuru gluten değerleri ile gluten indeks değeri arasında önemli düzeyde bir doğru orantı olmadığını, gluten indeks değerinin çeşide bağlı bir özellik olduğunu söyleyebiliriz. Düşme sayısı değerleri bakımından Bayraktar 2000 çeşidi haricinde diğer çeşitlerin tüm tane iriliklerinde unlarda olması istenen 250 ± 25 sn değerinin üzerinde düşme sayısı gösterdikleri dolayısıyla düşük amilaz aktivitesine sahip oldukları belirlenmiştir. Düşme sayısı ile α- ve β-amilaz aktivitesi arasında negatif bir ilişki vardır bununla birlikte bu değer buğday çeşidine bağlı olarak değişebilmektedir (Kindred ve ark., 2005).

Lütfübey ve Şanlı çeşitlerinde 2,8 mm üzeri tane iriliğinde düşme sayısının arttığı diğer bir ifadeyle amilaz enzim aktivitesinin daha az olduğu saptanmıştır. Tane iriliğinin sedimentasyon değeri üzerine en belirgin etkisi diğer ölçülen özelliklerde olduğu gibi Şanlı çeşidinde olmuştur. Artan tane iriliği ile birlikte sedimentasyon değeri 47 ml den (2,2 mm) 65,5 ml'ye (2,8 mm'de) yükselmiştir. Sedimentasyon değeri ile gluten miktarı arasında pozitif bir ilişki olduğu için (Keçeli ve ark., 2017) yaş gluten değeri de yüksek olan söz konusu örneğin sedimentasyon değerinin de yüksek ölçülmesi beklenen bir sonuçtur. Gecikmeli sedimentasyon değerleri incelendiğinde tüm

örneklerin süne zararına uğramadığı saptanmıştır.

Ekmeklik buğday kalitesini belirlemede genellikle protein miktarı, zeleny sedimentasyon değeri, yaş gluten, kuru gluten ve gluten indeks değerleri kullanılmaktadır (Menderis ve ark., 2008). Ekmeklik buğdaylarda kaliteli bir un için yaş gluten değerinin %20-35, sedimentasyon değerinin 20-30 ml, zeleny sedimentasyon değerinin en düşük 37 ml, gluten indeks değerinin % 60-90, düşme sayısı değerinin 250 ± 25 s arasında olması istenir (Ünal, 2002). Çalışmada kullanılan çeşitlerin tüm tane iriliklerinde elde edilen bu parametrelerin değerleri düşme sayısı haricinde-ortalama sınırlar içerisinde yer almıştır. Buğday ununda gluten miktarının yüksek olması sedimentasyon değerlerinin yüksekliğini ifade ederken (Hruskova ve Famera, 2003), yüksek sedimentasyon değeri ise un kalitesinin yüksek olduğunu ifade eder (Elgün ve ark., 2005). Bonfil ve Posner (2012) yaş gluten miktarı ile sedimentasyon miktarının doğru orantılı olduğunu; ancak gluten indeks değerinin, çalışmamızda olduğu gibi, sedimentasyon değeri ile ilişki göstermediğini bildirmiştir.

Buğday çeşitlerinin un kalite değerleri arasındaki farklar, çevre faktörlerinin yanı sıra daha çok genetik yapının etkisi altında olan protein kalitelerinin farklı olmasından

kaynaklanmaktadır (Bushuk, 1982; Şahin ve ark. 2006; Menderis ve ark., 2008; Keçeli ve İkcinkarakaya, 2013). Bunun yanında aynı protein veya gluten miktarına sahip unların ekmeçlik özelliklerinin de farklı olabileceği araştırıcılar tarafından vurgulanmıştır (Okur, 2017).

3.2. Buğdayda Tane İrililiğinin Unların Bazı Reolojik Özellikleri Üzerine Etkisi

Araştırmada materyal olarak kullanılan farklı tane iriliklerine sahip buğday çeşitlerinden hazırlanan hamurların uzamaya karşı direnç (Rmax), uzayabilirlik (Ext) ve alan (A, g.s) gibi reolojik özellikleri ölçölmüş ve elde edilen sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Buğdayda tane iriliğinin Kieffer hamur ve gluten uzayabilirlik özellikleri üzerine etkisi

Tane iriliği (mm)	Çeşitler	Rmax (g)	Ext (mm)	Alan (g,s)
2,2	Bayraktar 2000	22,87 ^{aA}	14,12 ^{cB}	188,85 ^{bB}
	Tosunbey	20,35 ^{bA}	60,25 ^{bA}	390,59 ^{cA}
	Lütfübey	22,78 ^{aA}	19,69 ^{abB}	105,36 ^{bC}
	Şanlı	23,97 ^{cA}	57,38 ^{aA}	374,91 ^{cA}
2,5	Bayraktar 2000	12,50 ^{bC}	18,18 ^{bD}	200,20 ^{bB}
	Tosunbey	21,89 ^{abB}	74,55 ^{aA}	400,64 ^{bA}
	Lütfübey	23,39 ^{aAB}	24,03 ^{aC}	138,55 ^{bB}
	Şanlı	26,43 ^{bA}	58,16 ^{AB}	409,04 ^{bA}
2,8	Bayraktar 2000	14,82 ^{bB}	23,21 ^{aC}	384,82 ^{aA}
	Tosunbey	25,77 ^{aA}	73,00 ^{aA}	440,63 ^{aA}
	Lütfübey	23,37 ^{aA}	19,19 ^{bC}	211,93 ^{aB}
	Şanlı	27,66 ^{aA}	55,40 ^{aB}	427,77 ^{aA}
F Tane iriliği x Çeşit		30,55 ^{**}	29,31 ^{**}	13,26 ^{**}
Tane iriliği	2,2	22,49	37,86	264,72 C
	2,5	21,05	43,73	286,80 B
	2,8	22,91	42,70	366,31 A
F Tane iriliği		0,60 ^{öd}	4,20 ^{öd}	17,78 ^{**}
Çeşitler	Bayraktar 2000	16,73 B	18,50 C	257,20 C
	Tosunbey	22,67 A	69,27 A	410,22 A
	Lütfübey	23,18 A	20,97 C	151,65 D
	Şanlı	26,02 A	56,98 B	353,65 B
F Çeşit		31,65 ^{**}	243,9 ^{**}	128,74 ^{**}
VK (%)		6,24	3,87	5,14

^{a,b,c} Küçük harfle yapılan kodlamalar aynı çeşitlerin boyutları arasındaki farklılıkları gösterirken, ^{A,B,C} büyük harfle yapılan kodlamalar farklı çeşitlerin aynı boyuttaki farklılıklarını göstermektedir

** P≤0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Rmax= uzamaya karşı maksimum direnç, Ext= uzayabilirlik, A= kurve alan

Farklı irilikteki buğday unlarının reolojik özellikleri arasında istatistiksel olarak (p<0,01) önemli farklar bulunmuştur. En yüksek Rmax değeri 2,2 mm tane iriliğindeki Bayraktar 2000 çeşidi buğday ununda bulunurken, tane iriliği 2,5 ve üzerine çıkınca, bu değer azalmış, fakat ekmeççilik kalitesi bakımından önemli olan Ext ve A değerleri özellikle 2,8 mm tane iriliğinde artış göstermiştir. Bayraktar 2000 çeşidi için 2,8 mm ve üzeri tane iriliğine sahip olan tanelerin daha iyi reolojik özellikler gösterdiği, dolayısıyla ekmeççilik yapımlarının de daha yüksek olacağı yargısına ulaşılmıştır. Tosunbey çeşidinde; Rmax 2,8 mm de artarken, Ext ve A değerlerinin de tane iriliği ile birlikte arttığı saptanmıştır. Tüm buğday çeşitleri arasında ve her üç tane iriliğinde de hem uzayabilirlik hem de alan değeri bakımından Tosunbey çeşidi ilk sırada yer almıştır.

Lütfübey çeşidi için tane iriliğinin Rmax değeri üzerinde önemli bir etkide bulunmadığı, uzayabilirliğinin 2,8 mm tane iriliğinde sınırlı düzeyde bir artış gösterdiği bu artıştan kaynaklı olarak da bu tohum iriliğindeki tanelerin unlarından hazırlanan hamurların alan değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Şanlı çeşidinde Rmax, ve alan değerleri tane iriliği artışı ile birlikte artış göstermiş ancak uzayabilirlikleri hemen hemen aynı düzeyde kalmıştır. Bu özellikler Şanlı çeşidinin 2,8 mm tane iriliğinde Tosunbey çeşidi ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Kieffer/SMS hamur ve gluten uzayabilirlik sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde; hem Tosunbey hem de Şanlı buğday çeşitlerinin 2,8 mm tane iriliklerinin iyi derecede reolojik özellikler gösterdikleri ve bu unlardan ekmeççilik yapılması durumunda iyi kalitede ekmeççilik üretilebileceği kanaatine ulaşılmıştır.

Hamurun uzamaya karşı gösterdiği kuvvet ve hamur uzayabilirlik değeri, ekmeççilik kalitesini belirlemede önemli ölçütler olup, uzayabilirlik değeri hamurun işlenebilirliği hakkında bilgi verir (Karaoğlu, 2006). Çalışmamızda genellikle hamur uzayabilirlik değeri yüksek olan örneklerin gluten, sedimantasyon ve gluten indeks değerleri de yüksek olduğu söylenebilir.

Farklı tane iriliğine sahip 4 farklı buğday çeşidinin unları ile hazırlanan hamurların; hamur yapışkanlık, yapışma kuvveti ve hamur gücü değerleri sırasıyla 9,41-40,06 g, 0,41-7,29 g/sn, 0,73-4,55 mm arasında ölçölmüştür

(Tablo 3). Tane iriliği ve çeşidin Chen-Hoseney hamur yapışkanlık değerleri üzerine etkisi önemli ($p<0,01$) bulunmuştur.

Yapışkanlık ve yapışma kuvveti değerleri bakımından buğday çeşitleri farklı tane iriliklerinde düzenli bir artış ya da azalış göstermezken Şanlı çeşidinde artan tane iriliği ile birlikte her iki değer de artış göstermiştir. Her un için su absorpsiyonunun farklı olması nedeniyle hamurların farklı yapışkanlık ve yapışma kuvveti göstermeleri

beklenen bir sonuçtur. Ekmeklik kalitesinin iyi olacağına göstergesi olarak nitelendirilebilecek olan hamur gücü değeri, Bayraktar 2000, Tosunbey ve Şanlı çeşitlerinde 2,5 ve 2,8 mm'lik tane iriliğinde yüksek düzeyde bulunmuştur. Bu sonuç doğrultusunda her üç çeşit için tane iriliği 2,5 mm ve üzeri olduğu zaman hamurun reolojik kalitesinin daha iyi olduğu ve daha kaliteli ekmekler elde edilebileceği söylenebilir.

Tablo 3. Buğdayda tane iriliğinin Chen-Hoseney hamur yapışkanlık değerleri üzerine etkisi

Tane iriliği (mm)	Çeşitler	Yapışkanlık (g)	Yapışma kuvveti (g,sn)	Hamur gücü (mm)
2,2	Bayraktar2000	35,36 ^{aA}	4,57 ^{abA}	3,43 ^{bA}
	Tosunbey	31,32 ^{bA}	3,80 ^{aA}	2,76 ^{aAB}
	Lütfübey	9,41 ^{cC}	0,41 ^{bB}	0,73 ^{bB}
	Şanlı	20,15 ^{cB}	2,00 ^{cAB}	2,62 ^{cAB}
2,5	Bayraktar2000	36,32 ^{aA}	5,60 ^{aAB}	4,49 ^{aA}
	Tosunbey	40,06 ^{aA}	6,50 ^{bA}	4,28 ^{aAB}
	Lütfübey	19,40 ^{aB}	1,21 ^{aC}	1,79 ^{aC}
	Şanlı	23,39 ^{bB}	4,11 ^{aB}	4,06 ^{aA}
2,8	Bayraktar2000	28,65 ^{bB}	3,81 ^{bAB}	3,01 ^{cA}
	Tosunbey	35,85 ^{abA}	6,72 ^{aA}	4,55 ^{aA}
	Lütfübey	12,48 ^{bC}	0,55 ^{bB}	0,77 ^{bB}
F Tane iriliği x Çeşit	Şanlı	38,43 ^{aA}	7,29 ^{aA}	3,21 ^{aA}
		9,68*	11,28**	41,32**
Tane iriliği	2,2	24,06	3,70	2,39
	2,5	29,79	4,36	3,66
	2,8	28,85	4,59	2,89
F Tane iriliği		3,72 ^{öd}	2,25 ^{öd}	1,6 ^{öd}
Çeşitler	Bayraktar2000	33,44 A	4,66 A	3,64 A
	Tosunbey	35,74 A	5,67 A	3,86 A
	Lütfübey	13,76 C	0,72 B	1,10 B
	Şanlı	27,32 B	4,47 A	3,30 A
F Çeşit		43,41**	17,87**	118,31**
VK (%)		2,17	3,40	7,12

^{a,b,c} Küçük harfle yapılan kodlamalar aynı çeşitlerin boyutları arasındaki farklılıkları gösterirken, ^{A,B,C} büyük harfle yapılan kodlamalar farklı çeşitlerin aynı boyuttaki farklılıklarını göstermektedir

** P≤0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

4. Sonuç

Çalışmada kullanılan ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı tane iriliklerinin unda incelenen kalite özelliklerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmazken, çeşitler arasındaki farklar ise önemli bulunmuştur. Tane iriliği ve çeşit kombinasyonu birlikte değerlendirildiğinde, tane iriliği arttıkça, incelenen kalite özelliklerinin değerlerinde genellikle yükselme olmuştur. Unda uzayabilirlik ve yapışkanlık özellikleri dışında Şanlı çeşidinin kalite değerleri daha yüksek bulunmuştur.

Tüm analiz sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde Şanlı buğday çeşidinin daha yüksek kalite özelliklerine sahip olduğu ve dolayısıyla üreticilere önerilebilecek bir çeşit olduğu sonucuna varılmıştır.

Kalite parametreleri bakımından büyük tanelerin lehine bir sonuç elde edilse de aralarındaki farkın önemli olmadığı, ancak tercihen daha büyük tanelerin kullanılması sonucuna varılmıştır. Bu sonucun elde edilmesinde boyutlarına göre sınıflandırılan tüm buğday tanelerin yüksek safiyete sahip olması ve süne zararı görülmemesinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Çıkar ilişkisi

Yazarlar bu çalışmada hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedirler.

Kaynaklar

- AACC 2000. AACC International approved methods. 11th Edition. American Association of Cereal Chemists, Inc, St. Paul, Minnesota, USA.
- Bonfil DJ, Posner ES. 2012. Can bread wheat quality be determined by gluten index? J Cereal Sci, 56: 115-118.
- Bushuk W. 1982. Grains and Oilseeds 3rd. Ed. Canadian International Grains Institute, Winnipeg, Manitoba.
- Chen WZ, Hoseney RC. 1995. Wheat flour compound that produces sticky dough: Isolation and identification. J Food Sci, 60(3): 434-437.
- Curic D, Karlovic D, Tusak D, Petrovic B, Dugum J. 2001. Gluten as a standard of wheat flour quality. Food Tech Biotech, 4(39): 353-361.
- Elgün A, Türker S, Bilgiçli N. 2005. Tahıl ve ürünlerine analitik kalite kontrolü, Selçuk Üni Ziraat Fak Gıda Müh Ders Not, 112 sayfa, Konya.
- Ercan R, Seçkin R. 1989. Ülkemizde yetiştirilen yabancı ekmeklik

- buğday çeşitlerinin kalitesi. *Gıda*, 14(6): 353-361.
- Finney PL, Gaines CS, Andrews LC. 1987. Wheat quality, a quality assessors view. *Cereal Foods World*, 64: 769-772.
- Goran G, Protic R, Protic N. 2011. Variation of wheat grain yield depending on variety and seed size. *Romanian Agric Res*, 28(28): 25-28.
- Göçmen D. 1993. Un ve katkı maddelerinin ekmek kalite ve bayatlamasına etkileri. *Gıda*, 18: 325-331.
- Greenaway W, Neustadt MH, Zeleny L. 1965. Communication to the Editor: A test for stink bug damage in wheat. *Cereal Chem*, 42(6): 577-579.
- Hoshino T, Ito S, Taniguchi Y, Sato A. 1994. Studies on grain and flour quality of wheat in the Tohoku District: 2. Effect of grain size on wheat quality. *Japanese J Crop Sci*, 63(1): 21-25.
- Hruskova M, Famera O. 2003. Prediction of wheat and flour zeleny sedimentation value using NIR technique. *Czech J Food Sci*, 21: 91-96.
- Kara B, Akman Z. 2007. Farklı tane iriliği ve ekim derinliklerinin buğday (*Triticum aestivum* L.)'in kök ve toprak üstü organlarının ilk gelişmesine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Der*, 20(2): 193-202.
- Karababa E, Ercan R. 1995. Makarnalık buğdayların ekmeklik potansiyeli ve kalitesi. *Gıda*, 20:153-159.
- Karaoğlu MM. 2006. *Cehpalaria syriaca* addition to wheat flour dough and effect on rheological properties. *Inter. J Food Sci and Tech*, 41: 37-46.
- Keçeli A, İkincikarakaya SÜ. 2013. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinde farklı ön bitki uygulamalarının kalite özellikleri üzerine etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araş Ens Der*, 22(2): 41-58.
- Keçeli A, Evlice AK, Pehlivan A, Şanal T, Karaca K, Külen S, Subaşı AS, Salantu A. 2017. Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) zeleny sedimentasyon analizi ve diğer kalite parametreleri ile ilişkisinin incelenmesi. *KSÜ Doğa Bil Derg*, 20 (Özel Sayı): 292-296.
- Kieffer R, Wieser H, Henderson MH, Graveland A. 1998. Correlations of the bread making performance of wheat flour with rheological measurements on a micro-scale. *J Cereal Sci*, 27: 53-60.
- Kindred DR, Gooding MJ, Ellis RH. 2005. Nitrogen fertilizer and seed rate effects on Hagberg falling number of hybrid wheats and their parents are associated with α -amylase activity, grain cavity size and dormancy. *J Sci Food Agric*, 85(5): 727-742.
- Menderis M, Atlı A, Köten M, Kılıç H. 2008. Gluten indeksi değeri ve yaş gluten/protein oranı ile ekmeklik buğday kalite değerlendirmesi, *Harran Üni Ziraat Fak Der*, 12: 57-64.
- Okur Y. 2017. Ekmeklik buğday kalitesini değerlendirmede kullanılan kimyasal ve fiziksel özelliklerin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 87s, Ankara.
- Protic R, Todorovic G, Secanski M, Protic N. 2019. Effects of a variety and a seed size on productive traits of a winter wheat spike. *Azarian J Agric*, 6(3): 67-73. Doi: 10.29252/azarinj.009.
- Simic G, Horvat D, Jurkovic Z, Drezner G, Novoselovic D, Dvojkoic K. 2006. The genotype effect on the ratio of wet gluten content to total wheat grain protein. *J Central Europ Agric*, 7(1):13-18.
- Şahin M, Aydoğan S, Göçmen AA. 2006. Bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin Konya kuru koşullarında verim ve kalite yönüyle stabilite yeteneklerinin belirlenmesi. *Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araş Ens. Bitkisel Araş Der*, 1(3):17-23.
- Ünal SS. 2002. Buğdayda kalitenin önemi ve belirlenmesinde kullanılan yöntemler. *Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi*, 3-4 Ekim 2002, Gaziantep, s.25-37.
- Uluöz M. 1965. Buğday un ve ekmek analiz metotları. *Ege Üni Ziraat Fak Yay*, İzmir, 71s.
- Zanetti S, Winzeler M, Feuillet C, Keller B, Messmer M. 2001. Genetic analysis of bread making quality in wheat and spelt. *Plant Breeding*, 120: 13-19.
- Zareian A, Hamidi A, Sadeghi H, Jazaeri MR. 2013. Effect of seed size on some germination characteristics, seedling emergence percentage and yield of three wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars in laboratory and field. *Middle-East J Sci Res*, 13(8): 1126-1131.