



Bazı Makarnalık ve Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kalite Özelliklerinin Araştırılması

Seydi AYDOĞAN^{1*}, Mehmet ŞAHİN², Aysun GÖÇMEN AKÇACIK³, Berat DEMİR⁴, Sümeyra HAMZAOĞLU⁵
Enes YAKIŞIR⁶

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya

¹<https://orcid.org/0000-0003-0472-1211>, ²<https://orcid.org/0000-0003-2446-5227>, ³<https://orcid.org/0000-0002-8209-0796>

⁴<https://orcid.org/0000-0001-6102-2527>, ⁵<https://orcid.org/0000-0002-0572-3801>, ⁶<https://orcid.org/0000-0002-0161-9206>

✉: seydiaydogan@yahoo.com

ÖZET

Bu araştırma bazı makarnalık buğday ve ekmeklik buğday çeşitlerinin kalite özelliklerinin karşılaştırılması amacıyla yürütülmüştür. Yedi makarnalık ve yedi ekmeklik buğday çeşidinin sulu koşullarda tesadüf blokları deneme desenine göre 2 tekerrürlü olarak kalite ve istatistik analizleri yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; ekmeklik buğday çeşitlerinde ortalama değerlerin değişim aralığı; bin tane ağırlığı 31.10-41.31 g, hektolitre ağırlığı 72.38-78.48 kg, protein oranı % 14.16-16.09, ekmek hacmi 410-570 cm³, farinograf su absorpsiyonu % 62.50-68.20, miksograf gelişme süresi 1.43-2.77 dk., miksograf toplam alanı 358-401 Nm olarak belirlenmiştir. Makarnalık buğday çeşitlerinde ortalama değerlerin değişim aralıkları; bin tane ağırlığı 37.05-49.41 g, hektolitre ağırlığı 74.12-78.92 kg, protein oranı % 14.46-16.07, ekmek hacmi 390-475 cm³, farinograf su absorpsiyonu % 67.60-71.10, miksograf gelişme süresi 2.18-3.42 dk., miksograf toplam alanı 334-412 Nm olarak bulunmuştur. Ekmeklik buğday çeşitlerinin reolojik hamur özelliklerinin makarnalık buğday çeşitlerinden daha iyi olduğu belirlenmiştir. Fakat kullanım amacına göre hammadde kalite talebinin değişebileceği göz önünde bulundurularak üretim yapılacak çeşit seçimine dikkat edilmelidir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 13.05.2019

Kabul Tarihi : 11.09.2019

Anahtar Kelimeler

Makarnalık buğday

Ekmeklik buğday

Kalite

Research of Quality Traits of Some Durum Wheat and Bread Wheat Varieties

ABSTRACT

This research was carried out to compare the quality traits of some durum wheat and bread wheat varieties. Quality of seven durum and seven bread wheat varieties were analyzed in a randomized block design experiment in irrigated conditions. According to the research results, change range of average values in bread wheat varieties were determined as; 31.10-41.31 g of thousand kernel weight, 72.38-78.48 kg test weight, 14.16-16.09% protein content, 410-570 cm³ bread volume, 62.50-68.20% farinograph water absorption, 1.43-2.77 min farinograph development time, and 358-401 Nm mixograph total area. Range of change of average values in durum wheat varieties were found as; 37.05-49.41 g thousand kernel weight, 74.12-78.92 kg test weight, 14.46-16.07 % protein content, 390-475 cm³ bread volume, 67.60-71.10% farinograph water absorption, 2.18-3.42 min farinograph development time, and 334-412 Nm mixograph total area. It was determined that rheological dough properties of bread wheat varieties were better than durum wheat varieties. Considering the raw material quality demand may change according to the purpose of use, the selection of variety should be paid attention.

Research Article

Article History

Received : 13.05.2019

Accepted : 11.09.2019

Keywords

Durum wheat

Bread wheat

Quality

To Cite : Aydoğan S, Şahin M, Gökmen Akçacık A, Demir B, Hamzaoğlu S, Yakışır E 2019. Bazı Makarnalık ve Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kalite Özelliklerinin Araştırılması. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 22(Ek Sayı 2): 264-271. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.563954.

GİRİŞ

İnsan beslenmesindeki en temel besinlerin (unlu

mamuller, makarna, irmik, bisküvi, bulgur) hammaddesi olması sebebiyle buğday diğer tarımsal

ürünlere göre daha fazla önem taşımaktadır. Ülke nüfusunun kalori ve protein ihtiyacının karşılanmasında buğday dünyada olduğu gibi ülkemizde de stratejik bir üründür. Değişen tüketim alışkanlıkları ve gelişen teknolojiye bağlı olarak, buğday ürünleri çeşitlenmekte ve tüketicilerin istekleri de değişmektedir. Dünyada ve ülkemizde buğday ekim alanları çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmektedir. 2017 yılında dünyada buğday ekim alanı 219 milyon hektar üretim 757.7 milyon ton olmuş, ülkemizde ise ekim alanı 7.7 milyon hektar üretim 20.6 milyon ton olup, makarnalık buğdayın üretimdeki oranı ise 2.76 milyon ton olmuştur (Anonymous, 2017). Kalite ve kullanım amacına göre buğdaylar ekmeklik (*Triticum aestivum*), bisküvilik (*Triticum compactum*) ve makarnalık (*Triticum durum*) olarak üç tür içinde yer almaktadır (Morris, 2004). Makarnalık buğdaylar tetraploid (AABB; $2n = 4x = 28$) olup kalite özellikleri heksaploid yapıdaki ($2n=6x=42$, AABBDD) *T. aestivum* ve *T. compactum* buğdaylarından farklıdır. Makarnalık buğdaylar makarna, bulgur, kuskus ve irmik ürünlerinin üretiminde kullanılmaktadır. Sissons ve ark. (2014) makarnalık buğdayların dünyanın bazı ülkelerinde ekmek yapımında kullanıldığını fakat ekmeklik buğday ile karşılaştırıldığında düşük hacim ve tekstür özelliği gösterdiğini belirtmişlerdir. Buğday kalitesini belirleyen ana faktörlerden birisi protein miktarı ve yapısıdır. Protein miktarı çevreden etkilenmesine rağmen protein kalitesi kalıtsal bir özelliktir. Makarnalık buğdaylarda ekmeklik kalitesinin düşüklüğüne, ekmeklik buğdayların kalitesini önemli şekilde etkileyen D-genomu kromozomlarının yokluğunun neden olduğu bilinmektedir (Sapirstein ve ark., 2007). Ayrıca makarnalık buğdaylarda alfa gliadin 42'ye sahip çeşitlerin zayıf glutene, alfa gliadin 45 bandına sahip çeşitlerin ise kuvvetli glutene sahip oldukları ifade edilmiştir (Edwards ve ark., 2007). Makarnalık buğdayların endosperm yapısı çok sert, protein oranları genellikle ekmeklik buğdaylarınkinden daha yüksektir. Buğdayların kullanım alanlarının belirlenmesinde protein miktar ve kalitesi belirleyici faktörlerdir.

Bir buğday genotipinin kalitesinin belirlenmesinde, diğer genotiplerle karşılaştırılmasında, son ürün kalitesinin tahmin edilmesinde; fiziksel, kimyasal özelliklerinin yanında reolojik özelliklerinin de belirlenmesi önemlidir. Farinograf ve miksograf gibi reolojik analiz cihazları ile yapılan analizlerde hamurun yoğurmaya karşı gösterdiği davranışlar, direnç, su absorpsiyonu, gelişme süresi, stabilite, yumuşama değeri gibi özellikler değerlendirilebilmekte, incelenen buğday ununun hangi ürün grubu için uygun olabileceğine karar verilebilmektedir. Bu çalışma ile bazı makarnalık ve ekmeklik buğday çeşitlerinin fiziksel özellikleri (bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı), protein oranı, bazı

reolojik kalite parametreleri, ekmek hacmi ve ağırlığının belirlenmesi ile farklılıkları tespit edilmeye çalışılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada 2013-2014 üretim yılında, Konya merkez lokasyonunda sulu koşullarda yetiştirilen 7 makarnalık buğday çeşidi (Altıntaş-95, Ç-1252, Dumlupınar, Eminbey, Meram-2002, Selçuklu-97 ve Yelken-2000) ve 7 ekmeklik buğday çeşidi (Ahmetağa, Ekiz, Göksü-99, Gün-91, Konya-2002, Pehlivan ve Tosunbey) materyal olarak kullanılmıştır. 2013-2014 yetiştirme sezonunda Konya merkez lokasyonuna düşen yağış miktarı 320 mm olarak belirlenmiş, iki defa sulama yapılarak 140 mm su verilmiştir. Sulu koşullarda ekimle birlikte her parselde 4 kg/da N ve 9 kg/da P_2O_5 verilmiştir. Üst gübre olarak 8 kg/da N verilmiştir. Çeşitlerde bin tane ağırlığı, protein oranı, reolojik testler (farinograf, miksograf) ve ekmek denemeleri yapılmıştır. Laboratuvar çalışmalarında buğday örnekleri, AACC metot 26-95'e göre (% 14.5 rutubet olacak şekilde) tavlansak, Brabender Junior değirmende AACC metot 26-50'ye göre öğütülmüştür (Anonymous, 2000). Protein oranı AOAC 992.23'e göre (Anonymous, 2009) belirlenmiştir. Miksograf analizleri, 35 g'lık miksograf cihazı (National Mfg.Co. Lincoln. NE) ile AACC 54-40A, farinograf analizleri (Farinograf-AT, Brabender Germany) AACC 54-21'e göre (Anonymous, 2000) yapılmıştır. Ekmekler % 14.5 nem esasına göre 100 g un tartılarak % 3 maya ve % 1.5 tuz katılarak farinograf su absorpsiyon değerine göre hesaplanmış olan su ilavesi ile hamur yoğrulup 30 dk., 30 dk. ve 55 dk.'lık fermantasyon süresi sonucunda 220 °C' de 25 dakika fırında pişirilerek elde edilmiştir. Ekmek hacmi, içinde sorgum tohumu bulunan ekmek hacmi ölçme cihazı ile yer değiştirme metoduna göre belirlenmiştir. Denemelerden elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde, varyans analizi (JMP11) istatistik analiz programına göre yapılmış ve farklılıkları önemli olan özelliklerin ortalama değerleri AÖF (%5) testine göre gruplandırılmıştır (Anonim, 2014).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Konya merkez lokasyonunda 2013-2014 üretim yılında, sulu koşullarda yürütülen bu çalışmada elde edilen bazı kalite özelliklerine ait varyans analiz sonuçları ve önemli görülen farklılıklar ($p < 0.01$, $p < 0.05$) Çizelge'1 de verilmiştir. İncelenen ekmeklik buğday çeşitlerinde bin tane ağırlığı deneme aralığı 31.10-41.31 g arasında değişmiş, deneme ortalaması 36.29 g olarak belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde en yüksek bin tane ağırlığı Pehlivan çeşidinden, en düşük değer ise Göksü-99 çeşidinden elde edilmiştir. İncelenen makarnalık buğday çeşitlerinde bin tane ağırlığı deneme aralığı ise 37.05-49.41 g arasında değişmiş, deneme ortalaması 42.72 g

Çizelge 1. Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinde İncelenen Özelliklerin Varyans Analizi

Ekmeklik Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	F Değeri	P	Makarnalık Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	F Değeri	P
Bin Tane Ağırlığı	174.20724	2438902	<.0001**	Bin Tane Ağırlığı	286.5920	73485.14**	<.0001
Protein Oranı	8.0078857	5547123	<.0001**	Protein Oranı	3.873371	2.772513**	<.0001
Hektolitire Ağırlığı	56.974470	38054.6	<.0001**	Hektolitire Ağırlığı	41.04328	118.6792**	<.0001
Ekmek Ağırlığı	56.908043	1327850	0.0012*	Ekmek Ağırlığı	812.9174	156760.9*	0.0013
Ekmek Hacimi	39485.714	1.50121	<.0001**	Ekmek Hacmi	24285.71	9.148513**	<.0001
F. Gelişme Süresi	43.472443	11146.7	<.0001**	F.Gelişme Süresi	9.405385	50644.38**	<.0001
F. Su Absorbsiyonu	56.004043	16132.8	<.0001**	F. Su Absorbsiyonu	16.88000	3256214**	<.0001
M. Gelişme Süresi	2.1598857	1325655	0.0012*	M. Gelişme Süresi	3.476342	12167.20*	0.0012
M. Pik Yüksekliği	210.08788	1218405	<.0001**	M.Pik Yüksekliği	358.9977	1256492**	<.0001
M.Yumuşama Derecesi	171.69674	2236555	<.0001**	M. Yumuşama Derecesi	61.25028	235652.1**	<.0001
M. Pik Genişliği	69.215527	22513.4	<.0001**	M. Pik Genişliği	120.2238	27405.45*	0.0015
M. Pik Alanı	3689.5759	5041388	<.0001**	M. Pik Alanı	10337.08	2002756**	<.0001
M. Toplam Alan	2893.7346	71343.1	<.0001**	M. Toplam Alan	11655.21	70476.74**	<.0001

*,**: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemli, F: Farinograf, M: Miksograf

olarak belirlenmiştir. Makarnalık buğday çeşitlerinde en yüksek bin tane ağırlığı Eminbey çeşidinden, en düşük bin tane ağırlığı ise Altıntaş-95 çeşidinden elde edilmiş olup, genel olarak değerlendirdiğimizde bin tane ağırlığı bakımından 6.43 g farkla makarnalık buğdaylarda daha yüksek değer elde edilmiştir. Szumilo ve ark. (2010), yapmış oldukları bir çalışmada makarnalık buğday genotiplerinde bin tane ağırlığının ekmeklik buğdaylara kıyasla daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Ekmeklik buğdaylarda hektolitire ağırlığı deneme aralığı 72.38-78.48 kg arasında değişmiş, deneme ortalaması 76.11 kg olarak belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde en yüksek hektolitire ağırlığı Konya-2002 çeşidinde tespit edilmiştir. Makarnalık buğday çeşitlerinde hektolitire ağırlığı deneme aralığı ise 74.12-78.92 kg arasında değişmiş, deneme ortalaması 76.55 kg olarak belirlenmiştir. Makarnalık buğday çeşitlerinde en yüksek hektolitire ağırlığı Yelken-2000, en düşük değer ise Eminbey çeşidinden elde edilmiştir. Ekmeklik ve makarnalık buğdayların ortalama hektolitire ağırlığı arasındaki fark 0.44 kg olup, makarnalık buğdaylarda yüksek değer tespit edilmiştir. Hektolitire ağırlığı hem genotip hem de çevre şartlarından etkilenen fiziksel bir özelliktir. Makarnalık buğday çeşitlerinde hektolitire ağırlığı ve bin tane ağırlığının yüksek olmasından danenin fizyolojik tane dolum dönemini iyi değerlendirdiği anlaşılmaktadır. Tane kalitesi, tanenin fiziksel ve bileşimsel özelliklerinin son kullanım amacına uygunluğudur. Tane protein oranı ve bileşimi, son kullanım kalitesini, reolojik özellikleri (hamur kuvveti, gelişme süresi, uzayabilirlik, yumuşama) ve ekmek hacmini etkileyen önemli bir kalite ölçüsüdür ki bunların hepsi ekmek yapım işleminin etkinliğini ve ürün kalitesini belirler (Nuttall ve ark., 2017). Protein oranı makarna ve ekmek kalitesini belirleyen en önemli faktördür (Sissons, 2004). İncelenen ekmeklik buğday çeşitlerinde protein oranı deneme aralığı % 14.16-16.09 arasında değişmiş, deneme ortalaması % 15.03 olarak belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitleri içinde

en yüksek protein oranı Tosunbey, en düşük protein oranı ise Ahmetağa çeşidinden elde edilmiştir. İncelenen makarnalık buğday çeşitleri içinde ise protein oranı deneme aralığı % 14.46-16.07 arasında değişmiş, deneme ortalaması % 15.45 olarak tespit edilmiştir. Makarnalık buğday çeşitleri içinde en yüksek protein oranı Meram-2002, en düşük protein oranı ise Altıntaş-95 çeşidinden elde edilmiştir. Çalışmada incelenen ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin protein oranı arasındaki fark % 0.42 olup, makarnalık buğdaylarda yüksek değer tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Buğdayın gerek sanayide gerekse ticari amaçla değer kazanmasında ekmeklik özellikleri etkili olmaktadır. İncelenen ekmeklik buğday çeşitlerinde ekmek ağırlığı deneme aralığı 138.61-143.31 g arasında değişmiş, deneme ortalaması 141.13 g olarak belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde en yüksek ekmek ağırlığı Konya-2002 çeşidinden, en düşük ekmek ağırlığı ise Ekiz çeşidinden elde edilmiştir. Makarnalık buğday çeşitlerinde ekmek ağırlığı deneme aralığı 126.40-151.00 g arasında değişmiş, deneme ortalaması 142.56 g olarak tespit edilmiştir. Makarnalık buğday çeşitlerinde en yüksek ekmek ağırlığı Dumlupınar çeşidinden, en düşük ekmek ağırlığı ise Altıntaş-95 çeşidinden elde edilmiştir. Ekmeklik ve makarnalık buğdaylar ekmek ağırlığı arasında fark ise 1.43 g olup makarnalık buğdaylarda yüksek değer elde edilmiştir. Makarnalık buğdaylarda tane yapısının sert olmasına bağlı olarak öğütme sırasında zedelenmiş nişasta oranının yükselmesine neden olduğu, buna bağlı olarak hamurun su absorpsiyon değerlerinde artışa neden olduğu düşünülmektedir. İncelenen ekmeklik buğday çeşitlerinde ekmek hacmi deneme aralığı 410-570 cm³ arasında değişmiş, deneme ortalaması 482.14 cm³ olarak belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde en yüksek ekmek hacmi Ahmetağa çeşidinden, en düşük ekmek hacmi ise Pehlivan çeşidinden elde edilmiştir. İncelenen makarnalık buğday çeşitlerinde ekmek hacmi deneme aralığı 390-

475 cm³ arasında değişmiş, deneme ortalaması 430 cm³ olarak belirlenmiştir. Makarnalık buğday çeşitlerinde en yüksek ekmek hacmi Eminbey, en düşük ekmek hacmi ise Meram-2002 çeşidinden elde edilmiştir. Ekmeklik ve makarnalık buğdaylar ekmek hacmi arasında fark ise 52.14 cm³ olup ekmeklik buğdaylarda yüksek değer tespit edilmiştir (Çizelge 3). Şahin ve ark. (2013) kuru koşullarda yetiştirilen ekmeklik buğday genotiplerinde ortalama ekmek hacmini 473 cm³, sulu koşullarda yetiştirilen genotiplerde 470 cm³ olduğunu ve ortalamalar arasındaki farkın istatistiki bakımından önemsiz bulunduğunu tespit etmişlerdir. Boyacıoğlu ve D'Appolonia (1994) makarnalık buğdayların öncelikle makarna ürünleri üretmek için kullanılacağını ancak ekmek yapımında da potansiyele sahip olduğunu belirtmişlerdir. Makarnalık buğdaydan yapılan

ekmeğin, ekmeklik buğdaydan yapılabildiğine göre daha küçük hacimli olduğu, buna rağmen durum buğdayı ekmeğinin daha sarı renkli, kendine özgü tat ile kokuda olup raf ömrünün daha uzun olduğu belirtilmektedir (Pehlivan ve İkincikarakaya, 2017). İyi bir ekmek yapım unu, hamur oluşumu sırasında geniş bir viskoelastik matris üretebilen güçlü gluteni gerekli kılar (Sissons, 2008). Abecassis ve ark. (2012) iyi bir ekmek yapmak için protein oranı, su absorpsiyonu, hamur kuvveti ve esnekliği özelliklerinin önemli olduğunu, makarnalık buğdaylarda ekmek hacminin genel olarak ekmeklik buğdayınkinden daha düşük olduğunu, makarnalık buğdayda ekmeğin hacim kazanmasında önemli olan hamur elastikiyetinin bir eksiklik olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 2. Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Bin Tane Ağırlığı, Hektolitire Ağırlığı ve Protein Oranı Ortalama Değerleri

Bin Tane Ağırlığı (g)		Hektolitire Ağırlığı (kg)				Protein (%)					
Ekmeklik	Makarnalık	Ekmeklik	Makarnalık	Ekmeklik	Makarnalık	Ekmeklik	Makarnalık				
Ahmetağa	32.31	Altıntaş-95	37.05	Ahmetağa	75.44	Altıntaş-95	78.05	Ahmetağa	14.16	Altıntaş-95	14.46
Ekiz	36.61	Ç-1252	41.61	Ekiz	76.31	Ç-1252	75.44	Ekiz	14.75	Ç-1252	15.67
Göksu-99	31.10	Dumlupınar	48.41	Göksu-99	72.38	Dumlupınar	77.18	Göksu-99	16.02	Dumlupınar	14.94
Gün-91	39.11	Eminbey	49.41	Gün-91	77.61	Eminbey	74.12	Gün-91	15.49	Eminbey	15.76
Konya-2002	39.11	Meram-2002	44.71	Konya-2002	78.48	Meram-2002	77.61	Konya-2002	14.55	Meram-2002	16.07
Pehlivan	41.31	Selcuklu-97	39.51	Pehlivan	74.55	Selcuklu-97	74.55	Pehlivan	14.24	Selcuklu-97	15.86
Tosunbey	34.51	Yelken-2000	38.41	Tosunbey	78.05	Yelken-2000	78.92	Tosunbey	16.09	Yelken-2000	15.45
Ortalama	36.29		42.72		76.11		76.55		15.03		15.45
AÖF _(0.05)	3.14		3.58		1.45		1.65		1.03		0.78
DK _(%)	6.31		5.75		5.48		4.99		4.17		3.87

Çizelge 3. Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Ekmek Ağırlığı ve Ekmek Hacmi Ortalama Değerleri

Ekmek Ağırlığı (g)		Ekmek Hacmi (cm ³)					
Ekmeklik	Makarnalık	Ekmeklik	Makarnalık	Ekmeklik	Makarnalık		
Ahmetağa	142.21	Altıntaş-95	126.40	Ahmetağa	570	Altıntaş-95	405
Ekiz	138.61	Ç-1252	137.90	Ekiz	485	Ç-1252	465
Göksu-99	139.11	Dumlupınar	151.00	Göksu-99	425	Dumlupınar	465
Gün-91	142.81	Eminbey	145.20	Gün-91	515	Eminbey	475
Konya-2002	143.31	Meram-2002	143.40	Konya-2002	520	Meram-2002	390
Pehlivan	138.81	Selcuklu-97	145.50	Pehlivan	410	Selcuklu-97	410
Tosunbey	143.11	Yelken-2000	148.50	Tosunbey	450	Yelken-2000	400
Ortalama	141.13		142.56		482.14		430
AÖF _(0.05)	1.45		2.20		22.12		14.47
DK _(%)	6.47		5.75		4.92		5.78

Farinograf, parametreleri hamurun yoğrulma ve ekmeklik özellikleri hakkında bilgi sağlamaktadır. Farinograf özellikleri gluten proteinlerinin miktar ve kalitesi ile ilgilidir. İncelenen ekmeklik buğday çeşitlerinde farinograf gelişme süresi deneme aralığı 3.59-8.52 dk. arasında değişmiş, deneme ortalaması 6.62 dk. olarak belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde en yüksek farinograf gelişme süresi Ahmetağa, en düşük farinograf gelişme süresi ise Ekiz çeşidinden elde edilmiştir. Makarnalık buğday çeşitlerinde farinograf gelişme süresi deneme aralığı 2.05-4.34 dk. arasında değişmiş, deneme ortalaması 2.90 dk. olarak belirlenmiştir. Makarnalık buğday

çeşitlerinde en yüksek farinograf gelişme süresi Eminbey, en düşük farinograf gelişme süresi ise Meram-2002 çeşidinden elde edilmiştir. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde farinograf gelişme süresi arasındaki fark 3.72 dk. olup ekmeklik buğdaylarda yüksek değer elde edilmiştir. Ekmeklik buğdaylarda farinograf gelişme süresinin yüksek olmasının nedeninin gluten proteinlerinin miktarı ve elastikiyetinin makarnalık buğdaylara göre fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ekmeklik buğdaylarda su absorpsiyon değeri deneme aralığı % 62.50-68.20 arasında değişmiş, deneme ortalaması % 66.32 olarak belirlenmiştir. İncelenen

ekmeklik buğday çeşitlerinde en yüksek farinograf su absorpsiyon değeri Pehlivan çeşidinde, en düşük farinograf su absorpsiyon değeri ise Göksu-99 çeşidinde tespit edilmiştir. İncelenen makarnalık buğday çeşitlerinde farinograf su absorpsiyon değeri deneme aralığı % 67.60-71.10 arasında değişmiş, deneme ortalaması % 70.10 olarak belirlenmiştir. Makarnalık buğday çeşitlerinde en yüksek farinograf su absorpsiyon değeri Dumlupınar, en düşük farinograf su absorpsiyon değeri Altıntaş-95 çeşidinde elde edilmiştir. Ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin farinograf su absorpsiyon değerleri arasındaki fark % 3.78 olup makarnalık buğdaylarda

yüksek değer tespit edilmiştir (Çizelge 4). Makarnalık buğdaylarda su absorpsiyonunun yüksek olması zedelenmiş nişasta oranının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Benzer bir çalışmada Dexter ve ark. (1994) zedelenmiş nişasta miktarının, farinograf su absorpsiyonunu, gelişme süresini ve kararlılığını etkileyen baskın faktör olduğunu belirtmişlerdir. Szumilo ve ark. (2010) makarnalık buğdaylarda su absorpsiyonunun ekmeklik buğdaylara göre daha yüksek olduğunu belirlemişler, su absorpsiyonunun yüksek olmasının iyi bir teknolojik kalitenin göstergesi olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Farinograf Gelişme Süresi ve Farinograf Su Absorpsiyonu Ortalama Değerleri

Farinograf Gelişme Süresi (dk.)		Farinograf Su Absorpsiyonu (%)					
Ekmeklik	Makarnalık	Ekmeklik	Makarnalık				
Ahmetağa	8.52	Altıntaş-95	3.55	Ahmetağa	65.10	Altıntaş-95	67.60
Ekiz	3.59	Ç-1252	2.50	Ekiz	66.30	Ç-1252	70.40
Göksu-99	8.04	Dumlupınar	2.11	Göksu-99	62.50	Dumlupınar	71.10
Gün-91	7.37	Eminbey	4.34	Gün-91	67.80	Eminbey	70.20
Konya-2002	4.29	Meram-2002	2.05	Konya-2002	67.70	Meram-2002	69.80
Pehlivan	7.05	Selcuklu-97	2.28	Pehlivan	68.20	Selcuklu-97	70.90
Tosunbey	7.49	Yelken-2000	3.46	Tosunbey	67.10	Yelken-2000	70.70
Ortalama	6.62		2.90		66.32		70.10
AÖF _(0.05)	2.41		1.56		1.02		0.98
DK _(%)	4.75		3.97		5.96		5.21

Miksograf analizinde hamur yoğurma sırasında belirli reolojik ölçümler yapılır ve elde edilen ölçümler son kullanım kalitesinin iyi bir göstergesidir (Bordes ve ark., 2008). Ekmeklik buğdaylarda miksograf gelişme süresi deneme aralığı 1.43-2.77 dk. arasında değişmiş, deneme ortalaması 2.10 dk. olarak belirlenmiştir. İncelenen ekmeklik buğday çeşitlerinde en yüksek miksograf gelişme süresi Tosunbey çeşidinde belirlenmiştir. Aydoğan ve ark. (2010) 2009-2010 yıllarında sulu koşullarda 16 ekmeklik buğday çeşidi ile yaptıkları bir çalışmada denemede yer alan çeşitlerin miksograf gelişme süresinin 1.80-4.98 dk., arasında değiştiğini çeşitlerin ortalama gelişme süresinin 2.94 dk. olduğunu, en yüksek gelişme süresinin 4.98 dk. ile Tosunbey çeşidinden elde edildiğini tespit etmişlerdir. Li ve ark. (2013) hamur reolojik özelliklerindeki varyasyonun genotip ve çevreden etkilendiğini, reolojik özellikler üzerine genotip etkisinin yüksek olduğu bildirmişlerdir. İncelenen makarnalık buğday çeşitlerinde miksograf gelişme süresi deneme aralığı 2.18-3.42 dk. arasında değişmiş, deneme ortalaması 2.63 dk. olarak belirlenmiştir. Makarnalık buğday çeşitlerinde en yüksek miksograf gelişme süresi Eminbey çeşidinde tespit edilmiştir. İncelenen ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin miksograf gelişme süresi

arasındaki fark 0.53 dk. olup makarnalık buğdaylarda yüksek değer elde edilmiştir. Aydoğan ve ark. (2014) makarnalık buğdayda miksograf parametrelerini inceledikleri bir çalışmada gelişme süresinin sulu koşullarda 1.69-3.45 dk., kuru koşullarda ise 1.37-2.37 dk. arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Ekmeklik buğdaylarda miksograf pik yüksekliği deneme aralığı % 69.15-79.34 arasında değişmiş, deneme ortalaması % 74.25 olarak belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde en yüksek pik yüksekliği Konya-2002 çeşidinde, en düşük değer ise Pehlivan çeşidinde belirlenmiştir. Aydoğan ve ark. (2010), 2009-2010 yıllarında yaptıkları bir çalışma sonucunda 16 ekmeklik buğday çeşidinin sulu koşullarda miksograf pik yüksekliği deneme ortalamasının % 60.51 olduğunu, en yüksek pik yüksekliğinin % 70.99 ile Demir-2000 çeşidinden elde edildiğini tespit etmişlerdir. Makarnalık buğdaylarda miksograf pik yüksekliği deneme aralığı % 63.73-79.13 arasında değişmiş, deneme ortalaması % 69.99 olarak belirlenmiştir. Makarnalık buğday çeşitlerinde en yüksek pik yüksekliği Eminbey çeşidinden, en düşük değer ise Ç-1252 çeşidinden elde edilmiştir. İncelenen ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin miksograf pik yüksekliği arasındaki fark % 4.26 olup ekmeklik buğdaylarda yüksek değer tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Miksograf Gelişme Süresi ve Miksograf Pik Yüksekliği Ortalama Değerleri

Miksograf Gelişme Süresi (dk.)				Miksograf Pik Yüksekliği (%)			
Ekmeklik		Makarnalık		Ekmeklik		Makarnalık	
Ahmetağa	2.40	Altıntaş-95	2.18	Ahmetağa	77.46	Altıntaş-95	66.61
Ekiz	2.02	Ç-1252	2.48	Ekiz	78.61	Ç-1252	63.73
Göksu-99	1.84	Dumlupınar	2.45	Göksu-99	71.78	Dumlupınar	71.87
Gün-91	1.43	Eminbey	3.42	Gün-91	73.23	Eminbey	79.13
Konya-2002	2.23	Meram-2002	2.71	Konya-2002	79.34	Meram-2002	68.20
Pehlivan	2.06	Selçuklu-97	2.21	Pehlivan	69.15	Selçuklu-97	65.81
Tosunbey	2.77	Yelken-2000	3.01	Tosunbey	70.17	Yelken-2000	74.60
Ortalama	2.10		2.63		74.25		69.99
AÖF _(0.05)	0.45		0.33		2.47		3.10
DK _(%)	5.78		5.14		4.87		5.14

Ekmeklik buğdaylarda pik yüksekliğinin yüksek olması gluten direncinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Mao ve ark. (2013) genel olarak, güçlü hamurların gelişme sürelerinin uzun, pik değerlerinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir. İncelenen ekmeklik buğday çeşitlerinde miksograf yumuşama derecesi deneme aralığı 7.60-13.14 %/dk. arasında değişmiş, deneme ortalaması 11.18 %/dk. olarak belirlenmiştir. En yüksek yumuşama derecesi Pehlivan çeşidinde, en düşük yumuşama derecesi ise Tosunbey çeşidinden elde edilmiştir. Hamurun gelişme süresinin yüksek olmasının yanında yumuşama derecesinin de düşük olması istenmektedir. Aydoğan ve ark. (2010) yumuşama derecesinin düşük olmasının gluten ağlarının kuvvetli olduğunu ve hamurun paletlere kuvvetli bir direnç göstereceğini ifade etmekte olduğunu, 16 ekmeklik buğday çeşidi ile sulu koşullarda yaptıkları bir çalışmada, en düşük yumuşama derecesinin Tosunbey çeşidinden elde edildiğini belirtmişlerdir. İncelenen makarnalık buğday çeşitlerinde miksograf yumuşama derecesi deneme aralığı 11.24-16.00 %/dk. arasında değişmiş, deneme ortalaması 13.93 %/dk. olarak belirlenmiştir. En yüksek yumuşama derecesi Meram-2002, en düşük yumuşama derecesi ise Eminbey çeşidinden elde edilmiştir. İncelenen ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde miksograf yumuşama derecesi arasında fark 2.75 %/dk. olup makarnalık buğdaylarda yüksek değer elde edilmiştir. İncelenen ekmeklik buğday çeşitlerinde miksograf pik genişliği deneme aralığı % 5.17-9.93 arasında değişmiş, deneme ortalaması % 7.66 olarak belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde en yüksek pik genişliği Ekiz, en düşük pik genişliği ise Pehlivan çeşidinden elde edilmiştir. Pik genişliği hamurun mikser pimlerine gösterdiği direnç olup yüksek olması ekmeklik buğday için istenen bir durumdur. İncelenen makarnalık buğday çeşitlerinde miksograf pik genişliği deneme aralığı % 3.88-7.52 arasında değişmiş, deneme ortalaması % 5.64 olarak belirlenmiştir. Makarnalık buğday çeşitlerinde en yüksek pik genişliği Eminbey, en düşük pik genişliği ise Selçuklu-97 çeşidinden elde edilmiştir. İncelenen ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde miksograf pik genişliği arasındaki fark % 2.02 olup ekmeklik buğdaylarda yüksek değer tespit

edilmiştir (Çizelge 6).

Ekmeklik buğdaylarda pik genişliğinin yüksek olmasının gluten direncinin yüksek olup analiz sonuna kadar glutenin mukametini korumakta olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Miksograf pik alanının yüksek olması yoğrulan hamurun gluten yapısının kuvvetli olduğunu, yoğrulma sırasında hamurun paletlere vermiş olduğu direncin fazla olduğunu göstermektedir. Buna bağlı olarak pik alanının geniş olmasına ve gelişme süresinin de uzun olmasına neden olmaktadır. Ekmeklik buğdaylarda miksograf pik alanı deneme aralığı 77-123 Nm arasında değişmiş, deneme ortalaması 98 Nm olarak belirlenmiştir. İncelenen ekmeklik buğdaylarda en yüksek pik alanı Tosunbey, en düşük pik alanı ise Gün-91 ve Pehlivan çeşitlerinden elde edilmiştir. Makarnalık buğday çeşitlerinde pik alanı deneme aralığı 71-111 Nm arasında değişmiş, deneme ortalaması 90 Nm olarak tespit edilmiştir. Makarnalık buğday çeşitlerinde en yüksek pik alanı Eminbey çeşidinden, en düşük pik alanı ise Selçuklu-97 çeşidinden elde edilmiştir. İncelenen ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitleri pik alanı arasındaki fark 8 Nm olup ekmeklik buğdaylarda yüksek değer elde edilmiştir. Miksograf toplam alan değerinin yüksek olması iyi bir hamur özelliğinin göstergesi olup gelişme süresinin ve pik yüksekliğinin yüksek olmasına bağlıdır. Ekmeklik buğdaylarda miksograf toplam alanı deneme aralığı 358-401 Nm arasında değişmiş, deneme ortalaması 375 Nm olarak belirlenmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde en yüksek miksograf toplam alan Ekiz çeşidinden, en düşük miksograf toplam alan ise Pehlivan çeşidinden elde edilmiştir. Makarnalık buğday çeşitlerinde miksograf toplam alanı deneme aralığı 334-412 Nm arasında değişmiş, deneme ortalaması 365 Nm olarak belirlenmiştir. Makarnalık buğday çeşitlerinde en yüksek miksograf toplam alan Eminbey, en düşük değer ise Ç-1252 çeşidinden elde edilmiştir. İncelenen ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinde miksograf toplam alanı arasındaki fark 10 Nm olup ekmeklik buğdaylarda yüksek değer tespit edilmiştir (Çizelge 7). Ekmeklik buğdaylarda miksograf toplam alanın yüksek olmasının gluten direncinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Karababa ve Ercan (1995) yapmış oldukları bir çalışma sonucunda kuvvetli gluten özelliklerine sahip makarnalık buğdayların, kaliteli ekmeklik buğdaylara

benzer miksoğraf değerleri gösterdiğini belirlemiştir.

Çizelge 6. Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Miksoğraf Yumuşama Derecesi ve Miksoğraf Pik Genişliği Ortalama Değerleri

Miksoğraf Yumuşama Derecesi (%/dk.)				Miksoğraf Pik Genişliği (%)			
Ekmeklik		Makarnalık		Ekmeklik		Makarnalık	
Ahmetağa	12.89	Altıntaş-95	14.52	Ahmetağa	7.95	Altıntaş-95	5.24
Ekiz	11.84	Ç-1252	12.09	Ekiz	9.93	Ç-1252	4.64
Göksu-99	10.45	Dumlupınar	15.61	Göksu-99	5.50	Dumlupınar	5.71
Gün-91	11.14	Eminbey	11.24	Gün-91	6.84	Eminbey	7.52
Konya-2002	11.25	Meram-2002	16.00	Konya-2002	9.01	Meram-2002	5.39
Pehlivan	13.14	Selçuklu-97	15.00	Pehlivan	5.17	Selçuklu-97	3.88
Tosunbey	7.60	Yelken-2000	13.08	Tosunbey	9.46	Yelken-2000	7.17
Ortalama	11.18		13.93		7.66		5.64
AÖF _(0.05)	1.14		1.54		2.47		1.87
DK _(%)	3.15		4.85		4.47		3.98

Çizelge 7. Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Miksoğraf Pik Alanı ve Miksoğraf Toplam Alan Ortalama Değerleri

Miksoğraf Pik Alan (Nm)				Miksoğraf Toplam Alan (Nm)			
Ekmeklik		Makarnalık		Ekmeklik		Makarnalık	
Ahmetağa	106	Altıntaş-95	83	Ahmetağa	380	Altıntaş-95	356
Ekiz	112	Ç-1252	80	Ekiz	401	Ç-1252	334
Göksu-99	84	Dumlupınar	109	Göksu-99	361	Dumlupınar	393
Gün-91	77	Eminbey	111	Gün-91	365	Eminbey	412
Konya-2002	110	Meram-2002	101	Konya-2002	387	Meram-2002	336
Pehlivan	77	Selçuklu-97	71	Pehlivan	358	Selçuklu-97	340
Tosunbey	123	Yelken-2000	80	Tosunbey	375	Yelken-2000	385
Ortalama	98		90		375		365
AÖF _(0.05)	6.21		5.54		4.89		8.15
DK _(%)	5.14		4.98		3.78		4.12

SONUÇ

Konya lokasyonunda sulu koşullarda bazı makarnalık ve ekmeklik buğday çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin, hamur reolojisinin, ekmek denemelerinin incelenmesi, ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin karşılaştırılması, farklılık ve benzerliklerine farkındalık oluşturulması amacıyla yürütülen bu çalışmada; İncelenen makarnalık ve ekmeklik buğday çeşitleri arasındaki kalite özellikleri farklılıklarının istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın yapıldığı yılda incelenen makarnalık buğday çeşitleri bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein oranı, ekmek ağırlığı, farinograf su absorpsiyonu, miksoğraf gelişme süresi özellikleri bakımından ekmeklik buğday çeşitlerine göre yüksek değerler vermişlerdir. Ekmek hacmi, farinograf gelişme süresi, miksoğraf pik yüksekliği, miksoğraf pik genişliği, miksoğraf pik alanı ve miksoğraf toplam alan bakımından ise ekmeklik buğday çeşitlerinin makarnalık buğday çeşitlerine göre yüksek değer verdiği tespit edilmiştir. Miksoğraf hamur özellikleri bakımından makarnalık buğday çeşitlerinde Eminbey, ekmeklik buğday çeşitlerinde Ekiz, Konya-2002 ve Tosunbey çeşitlerinin, ekmek

hacmi ve ağırlığı bakımından Ahmetağa ve Konya-2002 çeşitlerinin yüksek değerler verdiği belirlenmiştir. Makarnalık buğday çeşitleri esas olarak makarna üretimi için uygun olup kimyasal özellikleri, hamur reolojisi ve ekmek özellikleri bakımından ekmeklik buğdaylara benzer özelliklerde göstermekte olup gelişen teknolojiye ve üretimdeki çeşitlenmeye bağlı olarak istenen kalite özelliklerine sahip genotiplerin çeşitli alanlarda kullanılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abecassis J, Cuq B, Boggini G, Namoune H 2012. Other Traditional Durum-derived Products. In 'Durum Wheat Chemistry and Technology'. (AACC International: St. Paul, MN), 2nd edn pp. 177–199.
- Anonymous 2000. Approved methods of the American association of cereal chemists. Amer Assn of Cereal Chemists.
- Anonymous 2009. Approved methodologies. www.leco.com/Resources/Approved-Methods.
- Anonymous 2017. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü 2017 Yılı Hububat Sektör Raporu. <http://www.tmo.gov.tr>.

- Anonymous 2014. JMP11, Jsl Syntax Reference. Sas Institute, ISBN: 978: 560-563.
- Aydoğan S, Göçmen Akçacık A, Şahin M, Kaya Y, Taner S, Demir B, Önmez H 2010. Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Dane Verimi, Bazı Kimyasal ve Reolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Bitkisel Araştırma Dergisi, 1: 1-7.
- Aydoğan S, Şahin M, Göçmen Akçacık A, Hamzaoğlu S, Yakışır E 2014. Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Sulu ve Kuru Koşullarda Bazı Kalite Özellikleri ve Miksograf Parametrelerinin Değerlendirilmesi. Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresi, 22-25 Eylül, Diyarbakır.
- Bordes J, Branlard G, Oury FX, Charmet G, Balfourier F 2008. Agronomic Characteristics, Grain Quality and Flour Rheology of 372 Bread Wheats in a Worldwide Core Collection. Journal of Cereal Science, 48(3): 569-579.
- Boyacıoğlu MH, D'Appolonia BL 1994. Durum Wheat and Bread Products. Cereal Foods World, 39(3): 168-174.
- Dexter JE, Preston KR, Martin DG, Gander EJ 1994. The Effects of Protein Content and Starch Damage on the Physical Dough Properties and Bread-making Quality of Canadian Durum Wheat. Journal of Cereal Science, 20: 139-151
- Edwards NM, Gianibelli MC, McCaig TN, Clarke JM, Ames NP, Larroque OR, Dexter JE 2007. Relationships Between Dough Strength, Polymeric Protein Quantity and Composition for Diverse Durum Wheat Genotypes. Journal of Cereal Science, 45(2): 140-149.
- Karababa E, Ercan R 1995. Makarnalık Buğdayların Ekmeklik Potansiyeli ve Kalitesi. Gıda Dergisi, 20(3): 153-159.
- Li Y, Wu Y, Pena RJ 2013. The Influence of Drought and Heat Stress on The Expression of End-Use Quality Parameters of Common Wheat. Journal of Cereal Science, 57: 73-78.
- Mao X, Li Y, Zhao S, Zhang J, Lei Q, Meng D, Ma F, Hu W, Chen M, Chang J, Wang Y, Yang G, He G 2013. The Interactive Effects of Transgenically Overexpressed 1Ax1 With Various HMW-GS Combinations on Dough Quality By Introgression of Exogenous Subunits into An Elite Chinese Wheat Variety. Plos One, 8(10): e78451.
- Morris SR 2004. Grain: Quality attributes. In Wrigley, C. et al. (Eds.), Encyclopedia of Grain Science, (238-254). Elsevier Ltd., Amsterdam.
- Nuttall JG, O'Leary GJ, Panozzo JF, Walker CK, Barlow KM, Fitzgerald GJ 2017. Models of Grain Quality in Wheat.(A review). Field Crops Research, 202: 136-145.
- Pehlivan A, İkincikarakaya Ü 2017. Makarnalık Buğdayda Kalite Islahı Çalışmaları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26(1): 127-151.
- Sapirstein HD, David KR, Preston J, Dexter E 2007. Durum Wheat Breadmaking Quality: Effects of Gluten Strength, Protein Composition, Semolina Particle Size And Fermentation Time. Journal of Cereal Science, 45(2): 150-161.
- Sissons M 2004. Pasta Encyclopedia of Grain Science. Elsevier Ltd., Amsterdam, 410-418.
- Sissons M 2008. Role of Durum Wheat Composition on the Quality of Pasta and Bread. Food, Global Science Books, 2(2): 75-90
- Sissons M, Fleming D, Margiotta B, Grazia D'Egidio M, Lafiandra D 2014. Effect of The Introduction of D-Genome Related Gluten Proteins on Durum Wheat Pasta and Bread Making Quality. Crop and Pasture Science, 65(1): 27-37. DOI: 10.1071/CPI13305
- Szumilo G, Rachon L, Stankowski S 2010. The Evaluation of Grain and Flour Quality of Spring Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.). Polish Journal of Agronomy, 78-82.
- Şahin M, Aydoğan S, Göçmen Akçacık A, Demir B, Önmez H, Taner S, Yakışır E 2013. Orta Anadolu Bölgesinde Ekimi Yapılan Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Kuru ve Sulu Koşullardaki Verim ve Kalite Özelliklerinin Karşılaştırılması. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 11-13 Eylül, 670-676, Konya.